Beitrag zur Entwicklung des „musikalischen Sinnes“ beim Kinde während des schulpflichtigen Alters

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Hohen Philosophischen Fakultät der
Universität Leipzig

vorgelegt von

HERBERT MEISSNER
aus Wurzen

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

Mit 10 Figuren im Text

Sonderausgabe aus
„DIE STIMME, Centralblatt für Stimm- und Tonbildung“
9. Jahrgang.

BERLIN • TROWITZSCH & SOHN • 1914.

Angenommen von der II. Sektion auf Grund der Gutachten der Herren BRAHN und WUNDT.

Leipzig, den 29. Januar 1914.

Der Procancellar:
KIRCHNER.

Allgemeine Bemerkungen.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden in Wurzen und Leipzig ausgeführt; sie erstreckten sich, mit einigen Unterbrechungen, in Wurzen über die Zeit von Weihnachten 1911 bis Dezember 1912 und wurden bis Ende Februar 1913 in Leipzig fortgesetzt. In Wurzen wurden untersucht die beiden Parallelklassen der sogenannten 1. Mädchenbürgerschule, in Leipzig die Mädchenabteilung der 12. Bürgerschule. Die Einteilung in a-Klassen, b-Klassen und c-Klassen bezeichnet keineswegs einen Unterschied in der Qualität des Materials, sondern gibt nur die zeitliche Aufeinanderfolge der Untersuchungen an. So wurden die in den Tabellen mit a bezeichneten Klassen zwischen Weihnachten 1911 bis Juli 1912 untersucht, während die mit b bezeichneten von Mitte August bis Dezember 1912 geprüft wurden. Die zuletzt untersuchten Leipziger Klassen sind mit c bezeichnet. Die Ergebnisse der achten Klassen (1. Schuljahr) erschienen mir nicht diskutierbar und sind deshalb nicht mit in den Tabellen enthalten. Besonders zeigten sich die Urteile der 8a-Klasse ungemein schwankend und unsicher, da die Untersuchung kurz nach dem Schuleintritt vorgenommen wurde, wo das Durchschnittsalter der Kinder $6^1/_4$ Jahre betrug. Überhaupt stehen die Leistungen der a-Klassen bis zu den Oberklassen fast in allen Punkten hinter denen der später untersuchten b-Klassen durchaus zurück. Da der Gesangunterricht des 1. Schuljahres sich im allgemeinen auf die Aneignung weniger Spielreime beschränkt, so kann im Anfang des 2. Schuljahres von schon »erworbenen Fertigkeiten« kaum die Rede sein. Es liegen demnach vor die Resultate von 7 Schuljahren mit einem Durchschnittsalter der Kinder von 8 bis 14 Jahren.

Anfangs wurden alle Schüler jeder Klasse untersucht, deren Gesamtzahl zwischen 30 und 45 schwankte. Doch längeres Fehlen einzelner Kinder oder Wechsel des Bestandes durch Wegzug der Eltern während der Versuche hinderten die strenge Durchführung dieser Methode. Auch mußten von den Versuchen einige Kinder ausgeschlossen werden, die sich beinah als völlig tontaub erwiesen. Es erschien daher praktischer, aus jeder Klasse nur 30 Kinder zu untersuchen, die nach ihrer Allgemeinbegabung, normiert durch den Klassenplatz, in 3 Rubriken zerfielen: gute, mittlere und schlechte Schüler. Meist wurden noch 3 weitere Schüler untersucht, um etwa ausscheidende Schüler ersetzen zu können. Außerdem wurden alle in positivem oder negativem Sinne abnorm musikalischen Kinder (nach Angabe der Gesanglehrer) geprüft.

Der Gesangunterricht wurde meist von den Klassenlehrern gegeben, teils in der üblichen Weise, d. h. Gehörsingen auf der Unterstufe, Notensingen und Treffübungen auf der oberen, teils nach einer in Wurzen neuerdings eingeführten Methode, wonach das Singen nach Noten und systematische Gehörübungen schon auf der Unterstufe einsetzen.[1]) Auch dies hat zweifellos die Ergebnisse stark beeinflußt; doch ließ sich eine scharfe Scheidung der Klassen nach diesem Gesichtspunkt nicht vornehmen.

Die soziale Sphäre der Kinder, die bei allen Schulversuchen berücksichtigt werden muß, war überwiegend die des Handwerker- und kleinen Beamtenstandes. Versuchsweise wurden auch einzelne Klassen der sogenannten II. Bürgerschule untersucht, deren Kinderbestand sich mehr aus der ärmeren Bevölkerung zusammensetzt. Die Ergebnisse waren durchweg schlechter als die der entsprechenden Klassen der I. Bürgerschule. Die Kinder der Leipziger Versuche, die an der 12. Bürgerschule vorgenommen wurden, stammten ziemlich aus der gleichen sozialen Schicht, wie die der Wurzner 1. Bürgerschule. Da es sich bei den Leipziger Versuchen mehr um Kontrollversuche handelte, wurden nach demselben Prinzip aus jeder Klasse nur 15 Kinder herausgenommen. Dafür wurden mit dem einzelnen Kinde noch mehr Vor- und Hauptversuche angestellt, so daß durch die erheblich längere Versuchsdauer der Übungsfaktor hier am stärksten hervortritt.

Alle Versuche wurden in den Schulen selbst ausgeführt, teils in ruhig gelegenen Klassenzimmern, teils in besonders dazu überlassenen Räumen. Die Versuchszeiten lagen meist im Vormittag; die erste Stunde wurde nicht benutzt, da sie für musikalische Zwecke am ungeeignetsten ist. Einmal hindert die morgendliche Verschleimung den freien Gebrauch der Stimme, zum andern bedarf es ungewöhnlicher Energie, um die ausgeruhten Kehlkopfmuskeln in die normale Spannung zu bringen. Bekannt ist die Erscheinung, daß abends hohe Töne leichter gelingen als morgens. Einzelne Versuchsreihen wurden auch nachmittags gewonnen von 3 bis 5 Uhr. In diesem Falle war der Frühunterricht eine Stunde kürzer gewesen, die Mittagspause demnach genügend lang zur Erholung.

Die Kinder wurden in den Unterklassen zu 5, in den mittleren zu 3 und in den oberen zu 2 vorgenommen, um nicht allzuviel Zeit mit den allgemeinen, orientierenden Vorversuchen zubringen zu müssen. In den Hauptversuchen wurde jeder einzelne Versuch erst mit einem Kind zu Ende geführt, ehe das nächste geprüft wurde. Im ganzen kam auf das einzelne Kind eine Versuchszeit von etwa $^3/_4$ Stunde; doch verteilte sich diese Zeit mindestens auf mehrere Tage. Von einer Mitübung des 2. und 3. Kindes auf Kosten des ersten kann nicht gesprochen werden, da die 2. Versuchsreihe stets in umgekehrter Reihenfolge aufgenommen wurde.

Ein systematisches Üben wurde möglichst vermieden, da es uns zunächst

---

[1]) Vgl. Notensingen auf der Unterstufe von Rich. Meißner. Verlag Max Hesse, Leipzig.

darauf ankam, nicht das etwa erreichbare Maximum, sondern den durch die übliche allgemeinmusikalische Ausbildung erreichten Grad zu ermitteln. Die Vorversuche dienten nur dem Zwecke, das Kind an die meist ungewohnte Aufgabe einigermaßen zu gewöhnen und zu zeigen, daß ein Urteil, wenn auch nur in extremen Verhältnissen, überhaupt möglich war, ev. Kinder mit pathologischen Störungen der Singorgane auszuscheiden.

Wenn so auch äußerlich größere Fehlerquellen nach Möglichkeit ausgeschlossen, einzelne Unregelmäßigkeiten und Ungenauigkeiten durch die relativ große Zahl der Versuchspersonen wieder ausgeglichen wurden (aus jedem Lebensalter wurden, allein an den beiden Mädchenbürgerschulen zu Wurzen, 85 Kinder geprüft), so muß man sich bei der Deutung der Ergebnisse immer vor Augen halten, daß es sich bei diesen Versuchen um sehr komplexe Erscheinungen des Seelenlebens des Kindes handelt, bei denen konstante Faktoren mitwirken, die nichts mit der eigentlich musikalischen Begabung des Kindes zu tun haben, wie z. B. Aufmerksamkeit und Gedächtnis, die noch dazu während der untersuchten Lebensperiode eine stark eigentümliche Entwicklung zeigen und besonders in den Unterklassen dem andersgearteten Typus des Erwachsenen unterlegen sind, sowohl was Intensität als Quantität der Leistung angeht.

Am ehesten ließe sich noch der Einfluß der willkürlichen Spannung der Aufmerksamkeit ausschalten, da sie sich für die kurze Dauer des einzelnen Versuches, dessen Beginn durch Zeichen stets angekündigt wurde, in Maximalspannung erhalten läßt und die Kinder die Versuche mit großer Freude und Interesse ausführten. Eine allgemeine Ermüdung der Aufmerksamkeit war nicht zu befürchten, da zwischen den einzelnen Versuchen dem Kinde reichlich Zeit zur Erholung blieb. Endlich ist die Empfindungsermüdung für Gehörseindrücke so minimal, daß sie für diese Zwecke überhaupt vernachlässigt werden konnte.

Schwerer läßt sich etwas Allgemeingültiges sagen über das musikalische Spezialgedächtnis, das in $^2/_3$ der Versuche ein ausschlaggebender Faktor ist. Einmal ist ein gutes Tongedächtnis eine individuelle Begabung, zum andern zeigt die Entwicklung dieses Vermögens, wie die aller Spezialgedächtnisse, teils allgemein-, teils individuellperiodische Schwankungen. Lobsien [1]) fand die größte relative Gedächtniszunahme zwischen dem zehnten und zwölften Lebensjahre.

Dies scheint auch für das musikalisch-sensorische Gedächtnis im allgemeinen zutreffend zu sein; wenigstens deutet darauf hin die enorme Verfeinerung der Unterschiedsschwelle in diesem Alter, die doch wesentlich auf der Treue des Gedächtnisses für Tonhöhen beruht.

Freilich kommt für all diese Untersuchungen nur eine Seite des Gedächtnisses, nämlich die des »unmittelbaren Behaltens« in Betracht. Es handelt sich

---

[1]) Vgl. E. Meumann, Bd. I, S. 425.

eigentlich nur um ein »Wiederauffrischen des primären Eindrucks, welches in dem Stadium stattfindet, in dem er noch selbst im Abklingen begriffen ist«.[1])

Demnach ist es keine eigentliche freie Reproduktion, sondern eine Wiederverstärkung eines nachbildartigen Reizes, die um so leichter gelingt, als alle charakteristischen Nebenumstände im Bewußtsein noch fortdauern. Von dieser Leistung des »unmittelbaren Behaltens« kann man freilich keinen Schluß ziehen auf die des »dauernden Behaltens«, da individuell bald die eine, bald die andere Gedächtnisleistung größer ist.

Im allgemeinen ist die Gedächtnisleistung des Kindes bei dem unmittelbaren Behalten schlecht und bleibt auch am Ende der Schulzeit weit hinter der Leistung des Erwachsenen zurück, den es umgekehrt an dauerndem Behalten übertrifft.[2])

Ist in den Versuchen IV, V und VI das sensorische Gedächtnis ein wichtiger Faktor, so zeigen sich die Versuche I und II mehr vom motorischen Gedächtnis abhängig, das in den Unterklassen noch weit schlechtere Leistungen aufweist. Dies ist keineswegs befremdlich; denn das Gedächtnis für Muskelempfindungen pflegt allgemein erst beim Eintritt der Pubertät, besonders bei Mädchen, eine raschere Entwicklung zu nehmen.[3]) Daß aber Muskelempfindungen für das Nachsingen von Intervallgruppen, auch bei rezeptiver Einprägung (unwillkürliches inneres Mitsingen), das ausschlaggende Moment bilden, beweisen die sehr exakten Untersuchungen Berlages.[4])

Über einzelne Erscheinungen wird noch bei Besprechung der einzelnen Versuche zu reden sein.

Auf die Erscheinung des binauralen Hörens wurde nicht Rücksicht genommen, einmal, weil derartige pathologische Fälle, die meist durch akute Erkrankung hervorgerufen werden, nicht in den Kreis dieser Untersuchungen gehören, zum andern wird beim gleichzeitigen Hören beider Ohren das erkrankte unwillkürlich ausgeschaltet.[5])

Ebenso mußte die geringe Hördifferenz, die fast bei allen Menschen zwischen der Feinheit beider Ohren besteht, vernachlässigt werden, da sie sich mittels eines Tonometers, ohne komplizierte Schallzuleitung nicht gut hätte feststellen lassen. Vielmehr war bei allen Versuchen das gleichzeitige Hören beider Ohren gestattet.

»Absolutes Tongedächtnis«, also die Leistung des dauernden Behaltens von Tonhöhen war mit einiger Präzision bei keiner der Versuchspersonen der Volksschulen anzutreffen.

---

[1]) Vgl. E. Meumann, Bd. I, S. 416 f.

[2]) E. Meumann, Bd. I, S, 439.

E. Meumann: Vorlesungen zur Einführung in die Pädagogik und ihren psychologischen Grundlagen. Leipzig 1907. Bd. I zitiert nach der 2. Auflage 1911.

[3]) Vgl. E. Meumann, Bd. I, S. 425.

[4]) Vgl. Franz Berlage: Der Einfluß von Artikulation und Gehör beim Nachsingen von Stimmklängen, Psychologische Studien, Bd. VI. Heft I und II.

[5]) Vgl. Stumpf, Bd. I, S. 266.

Allgemeine Vorversuche.

Stumpf empfiehlt in seiner Tonpsychologie[1]) zur Prüfung der musikalischen Fähigkeiten der Kinder folgende vier Aufgaben vorzulegen:

1. einen gegebenen Klavierton aus singbarer Lage nachzusingen,
2. von zwei aufeinanderfolgenden Tönen zu sagen, welches der höhere,
3. bei Zusammenklängen anzugeben, ob ein oder zwei Töne wahrgenommen wurden, sowohl bei stark als auch schwach verschmelzenden Intervallen,
4. bei je zwei durch eine kleine Pause getrennten Zusammenklängen zu bestimmen, welcher angenehmer bzw. unangenehmer empfunden würde.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden die mehr statistischen Untersuchungen an der Bürgerschule zu Wurzen begonnen, wenn sich auch im Verlauf der Versuche ein anderer Versuchsmodus herausbildete. Vor allem schieden die Versuche über Annehmlichkeit von Zweiklängen später aus, da sie zu keinen befriedigenden Resultaten führten. Dafür wurde die Bestimmung der Unterschiedsschwelle für Töne eingeführt, die besonders wertvolle Aufschlüsse über den periodischen Entwicklungsgang der musikalischen Fähigkeiten beim Kinde versprach. In den jetzt vorliegenden Untersuchungen können wir drei Gruppen unterscheiden.

In der ersten (Versuche I und II über das Nachsingen einzelner Töne und melodieartiger Intervallgruppen) handelt es sich im wesentlichen um eine Prüfung des musikalisch-motorischen Spezialgedächtnisses aktiver Art, d. h. für die Leistung ist nicht nur die Genauigkeit der inneren Reproduktion ausschlaggebend, sondern auch ihre Auslösung in aktivem Singen.

Dagegen geben die Versuche der Gruppe II (Versuch III bis VI über das Analysieren von Zweiklängen), durch Ausschaltung jeder Gedächtnisleistung, reine Empfindungsurteile.

Endlich die Versuche der dritten Gruppe (Versuch VII bis IX, Bestimmung von hoch und tief, Bestimmung der Unterschiedsschwelle für sukzessiv-gegebene Töne und simultane Zusammenklänge) geben Vergleichsurteile über Empfindungen von Tonhöhen, bei denen neben anderen Faktoren, sowohl das sensorische, als auch das motorische Gedächtnis eine hervorragende Rolle spielen.

---

[1]) Band II, S. 382 u. 157.

Es hätte nahe gelegen, die Gruppen I und II, d. h. die spontanen Reproduktionsleistungen und die rezeptiv-gefundenen Schwellenwerte miteinander in Vergleich zu setzen und damit festzustellen, inwieweit die Verbesserung der gesanglichen Leistung während der Schulzeit auf der wachsenden Genauigkeit der Innervationsempfindungen beruht und inwieweit die Verfeinerung der Apperzeption für Tonhöhen dazu beiträgt. Darauf mußte leider verzichtet werden; denn die Genauigkeit der Reproduktion von Tonhöhen hätte sich nur mit Hilfe eines Rußschreibers feststellen lassen, dessen Verwendung in Versuchen mit so vielen Versuchspersonen schon aus technischen Gründen unmöglich ist.

Die Erfahrungen und Ergebnisse, die mit den ästhetischen Untersuchungen an Kindern gemacht wurden, sollen gleich hier mitgeteilt werden, um später nicht darauf zurückkommen zu müssen.

Die ästhetischen Versuche wurden ausgeführt mit den a-Klassen der Wurzener Bürgerschulen. Zunächst wurden auf einem gut gestimmten Harmonium (temperierte Stimmung) Dur- und Molldreiklänge geboten und zwar alle im Bereich der kindlichen Singstimme. Als Register wurde Diapason gewählt, das sehr ruhige, milde Eindrücke vermittelte. Jeder Klang wurde 3 Sekunden lang geboten, worauf nach 2 Sekunden Pause die Umkehrung in Moll, respektive Dur erklang. Die Frage lautete: Was gefällt dir besser, der erste oder der zweite Klang?

Nach dem biogenetischen Grundgesetz ließ sich erwarten, daß Kinder eine weniger ausgesprochene Vorliebe für Durklänge bekunden würden, als dies bei Erwachsenen der Fall zu sein pflegt, da der Charakter der primären Gesangmelodie ein mollartiges Gepräge zeigt. Doch blieb der Prozentsatz derjenigen, die entschieden Moll vorzogen, in allen Klassen ziemlich konstant, während mit dem höheren Alter die Zahl derer, die Dur vorzogen, auf Kosten der Indifferenten stetig zunahm. In den Unterklassen war es oft nicht möglich, den Kindern die Frage überhaupt verständlich zu machen, da ihnen die Akkorde völlig gleichgültig waren oder Unterschiede teilweise gar nicht bemerkt wurden. Solche Kinder wurden von diesen Versuchen ausgeschlossen und durch andere ersetzt. Ähnliche Erfahrungen machte Hornbostel[1]) mit amerikanischen Indianern.

Auf die Frage, warum wohl der eine Klang besser gefiele als der andere, wußten die meisten sich keine Rechenschaft zu geben; einige fanden Dur heller, auch lauter und deshalb schöner. Daß die Oberklassen mehr Vorliebe für Dur zeigten, hat seinen Grund vielleicht auch darin, daß sie mehr gewohnt waren, in Durakkorden zu singen und diese, als das Geläufigere, auch als das Angenehmere empfanden.

Die andere Untersuchung bezog sich auf die Annehmlichkeit von großer Terz und Quinte. In der Musik der Naturvölker herrschen durchaus Oktaven-, Quinten- und Quarten-Parallelen, wobei sicherlich der hohe Konsonanzgrad als angenehm empfunden wird. Dem Empfinden des modernen Kultur-

[1]) Vgl. Zeitschrift für angewandte Psychologie, Bd. III, S. 485.

menschen dagegen erscheint die Terz als das bei weitem angenehmste Intervall, indem, wie Lipps diese Umwertung erklärt, ein reicheres, zusammengesetztes Erleben (Mischgefühle durch stärkere Schwebung) einem einfacheren vorgezogen wird. Demnach ist nicht der Grad der Konsonanz, sondern der subjektive Gefühlswert für unsern Geschmack das Ausschlaggebende. Dies wird auch bestätigt durch die Versuche Kästners[1]) über die Annehmlichkeit unanalysierter Zweiklänge. Die Annehmlichkeit nimmt von Oktave bis zur großen Terz zu; nur die Quarte macht eine Ausnahme, da sie angenehmer als die Oktave, aber unangenehmer als die Quinte wirkt. Merkwürdig war die Beurteilung der Kinder insofern, als diejenigen, die die Terz als angenehmer empfanden, als Grund angaben, es klinge »lauter« (voller) oder »weil es zwei Töne sind« (die Quinte wurde oft nicht als Zweiheit erkannt). Die Kinder aber, die der Quinte den Vorzug gaben, erkannten sie meist als zwei Töne und empfanden die große Verschmelzung als schön; »es klingt reiner!« Diese Aussagen kehrten, wo überhaupt die Kinder ihr Urteil begründen konnten, beinahe regelmäßig wieder.

Alter	Klasse	Dur	Moll	indifferent
14. J.	I.	70,0 %	20,0 %	10,0 %
13. „	II.	59,4 %	18,7 %	21,9 %
12. „	III.	59,4 %	28,1 %	12,5 %
11. „	IV.	53,3 %	20,0 %	26,7 %
10. „	V.	56,7 %	13,3 %	30,0 %
9. „	VI.	40,6 %	34,4 %	25,0 %
8. „	VII.	43,3 %	13,3 %	43,4 %

Alter	Klasse	Terz	Quinte	indifferent
14. J.	I.	60,0 %	26,7 %	13,3 %
13. „	II.	65,6 %	12,5 %	21,9 %
12. „	III.	50,0 %	21,9 %	28,1 %
11. „	IV.	60,0 %	16,7 %	23,3 %
10. „	V.	48,7 %	23,3 %	28,0 %
9. „	VI.	62,5 %	21,9 %	15,6 %
8. „	VII.	46,6 %	3,4 %	50,0 %

Die Zahlen geben die entschiedenen Urteile in Prozenten an. In der ersten Rubrik zum Beispiel zeigten 70 % entschiedene Vorliebe für Dur, 20 % für Moll, 10 % zeigten schwankende Beurteilung.

[1]) Kästner: Über die Annehmlichkeit unanalysierter Zweiklänge. Leipzig, Diss. 1910.

Versuch I.

Nachsingen eines einzelnen Tones.

Versuchsverfahren und Beobachtungen:

Der Ton wurde vom Versuchsleiter vorgesungen! Nach etwa 2 Sekunden, (diese Zeit gibt die günstigste Bedingung für derartige Gedächtnisleistungen)[1]) hatte das Kind den Ton nachzusingen auf der ihm geläufigen Tonsilbe. In Wurzen war dies la, in Leipzig ta. In den oberen Klassen, wo das Nachsingen von Harmoniumtönen geläufig war, wurden die Versuche zur Entlastung des Versuchsleiters zunächst am Harmonium ausgeführt, wodurch eine merkliche Erschwerung eintritt durch die Entfernung von der Klangfarbe der menschlichen Stimme. Bei negativem Resultat wurden deshalb ebenfalls vorgesungene Töne geboten und nur ein Versagen in dieser Leistung als minus gerechnet.

Mit plus wurde gewertet, wenn der vorgesungene Ton mit einer für gesangliche Zwecke ausreichenden Präzision getroffen wurde. Zweifellos ist dies ein schwankender Begriff; doch dürfte im allgemeinen in der unteren Region der eingestrichenen Oktave die Grenze der zulässigen Oszillationen $^1/_8$ bis $^1/_4$ Halbton betragen, ohne daß die Unreinheit als störend empfunden wird. Ein gewisser Spielraum, der natürlich viel größer sein muß als die Unterschiedsschwelle, wird außerdem schon durch die Natur der kindlichen Singstimme bedingt, die gar nicht imstande ist, einen Ton ohne größere Abweichungen der Intonationshöhe anzusetzen und vor allem kontinuierlich auszuhalten. Die Regulierung des Gesangtones kann spontan, also mit Bewußtsein geschehen, besonders in der eventuellen Korrektion des Einsatzes, kann aber auch, wie die Schwankungen beim Aushalten des Tones, unbewußt eintreten und verlaufen. Diese Fehler im Einsetzen und Aushalten des Tones können natürlich nicht bemerkt werden, wenn die Größe des Fehlers die Feinheit der Unterschiedsschwelle nicht übersteigt. Im ganzen machten sich die von Cameron[2]) bei Versuchen an Erwachsenen gefundenen Erscheinungen in verstärktem Maße bemerkbar.

---

[1]) Vgl. Wolfe: Untersuchungen über das Tongedächtnis. Phil. Studien, Bd. III, S. 363.

[2]) Vgl. Herbart, E. Cameron: Tonal reactions. The physiological Review Monograph. Suppl. June 1907, Whole Nr. 34, S. 227 ff.

Cameron findet beim Nachsingen von Orgeltönen:

1. plötzliche Erhöhung des Tones nach dem Beginnen,
2. große Schwankungen während des Verlaufes,
3. Größe des Fehlers individuell 1 bis 13 % der Schwingungszahl des gegebenen Tones,
4. allgemeine Tendenz zur Erhöhung.

Fast immer wurde der Ton bedeutend zu tief eingesetzt und erst durch die nachhelfende Kontrolle des Ohres hinaufgetrieben. Da die genaue Messung der Abweichungen in der Intonationshöhe und die Schwankungen des ausgehaltenen Tones mittels Rußschreibers im Rahmen dieser Untersuchungen nicht möglich war, so konnte nur mittels des Gehörs als »genügend« oder »ungenügend« gewertet werden, wozu den Versuchsleiter eine hinreichende Feinheit der Unterschiedsschwelle befähigte. Die zu reproduzierenden Töne wurden alle in bequemster Stimmlage zwischen d' und a' gewählt; denn nach den genauen Messungen Berlages[1]) sind die Fehler an den Grenzen des Stimmumfangs am größten, derart, »daß die Größe der Abweichungen, ausgedrückt in Prozenten der Schwingungszahlen, ungefähr konstant bleibt«.

Es wurde nicht nur die Reproduktion einer, sondern verschiedener Tonhöhen verlangt, weil in diesem Falle die im Kindesalter besonders stark hervortretende Perseveration, d. h. das Beharren in einer einmal eingeschlagenen Bahn der psychischen und physischen Tätigkeit die Leistung ungemein erleichtert hätte. Auch kam es häufig vor, daß Kinder einen oder mehrere bestimmte Töne, besonders solche, die durch eine sehr geläufige Assoziation gefestigt waren, mit Leichtigkeit wiedergaben, dagegen ein eigentliches Nachsingen nicht vermochten. Mehrmals wurde beobachtet, daß Kinder bekannte Spiellieder oder den Kuckucksruf, auf eine Aufforderung hin, in einer ziemlich konstanten Tonhöhe intonierten.

Dies zeigt uns deutlich einen Weg, ein annäherndes »absolutes Tongedächtnis« allmählich anzuerziehen, z. B. durch möglich feste Assoziation mit dem Notennamen; denn auch geübte Musiker pflegen z. B. das Normal-a mit Hilfe von solch äußerlichen Assoziationen zu reproduzieren, so daß viele Instrumentalisten sich den Ton nur in der charakteristischen Klangfarbe ihres Instrumentes vorstellen können.

Vorversuche wurden nicht vorgenommen, da diese Leistung durch den Gesangunterricht hinreichend geübt wird, (so auch in den oberen Klassen das Singen nach Harmoniumtönen).

Daß die vom Versuchsleiter vorgesungenen Töne um eine Oktave tiefer lagen als die vom Kind nachgesungenen, wurde nirgends bemerkt; doch gelang in den Unterklassen das Nachsingen viel leichter, wenn der Vorton von einer Mitschülerin gesungen wurde.

[1]) Vgl. Franz Berlage: Der Einfluß von Artikulation und Gehör beim Nachsingen von Stimmklängen. Wundt: Psych. Studien, VI. Bd. I. u. II. Heft.

Interessant erschien es, den Ursachen der üblichen Fehler etwas nachzugehen. Fast alle Kinder, die die Intonation nicht fanden, sangen einen Ton, der mit dem verlangten leicht verschmilzt, vor allem Quinten und Quarten, selten Terzen, ohne sich dessen bewußt zu sein. Es sind dieselben Kinder, die in der Analyse von Zweiklängen fast völlig versagen. Dies wird auch von anderer Seite bestätigt. In dem Sitzungsbericht des Vereins für Kinderpsychologie zu Berlin[1]) heißt es: »Man findet, daß die nachgesungenen Töne stets in einem harmonischen Verhältnis zu den vorgesungenen und vorgespielten Tönen stehen.«

Die Kinder, denen das Nachsingen nicht gelingt, gehören, wie einige Versuche zeigten, dem vorwiegend visuellen Typus an. Ausgesprochene Akustiker sind naturgemäß im Vorteil, da sie auch nach längerer Pause nur das Abklingen des primären Eindruckes wiederverstärken, wo für die anderen die Nachwirkung des Reizes schon erloschen ist.

Allgemein scheiden sich die Kinder in zwei Gruppen, solche, die nur die Tonhöhe möglichst genau zu treffen versuchen, und solche, die vor allem die Klangfarbe interessiert und die den Ton in seiner ganzen qualitativen Beschaffenheit nachbilden, oft unter Vernachlässigung der genauen Tonhöhe. Außerordentlich schwer fällt es manchen Kindern, besonders der Unterklassen, einen einmal gesungenen Ton aufzugeben und den neuen Reiz zu reproduzieren. Einmal trübt die subjektive Erwartungsvorstellung die Apperzeption, zum anderen hat die einmalige spontane Tätigkeit eine solche Disposition geschaffen, daß selbst die schlechtesten Versuchspersonen imstande waren, den einmal selbst gesungenen Ton auch nach wesentlich längerer Zwischenzeit zu wiederholen.

I. Ergebnisse der Einzelklassen.	II. Durchschnittsleistung.	III. ausgedrückt in Prozenten.	IV. Durchschnittsalter.
Kl. Ia 30 b 29 c 26	28,3	94,3 %	14 J.
IIa 30 b 30 c 28	29,3	97,7 %	13 J.
IIIa 28 b 29 c 30	29	96,7 %	12 J.
IVa 28 b 27 c 20	25	83,3 %	11 J.

[1]) Vgl. Kemsies: Zeitschrift für päd. Psych. 1912, S. 157.

I. Ergebnisse der Einzelklassen.	II. Durchschnittsleistung.	III. ausgedrückt in Prozenten.	IV. Durchschnittsalter.
Va 28 b 29 c 28	28,3	94,3%	10 J.
VIa 29 b 27 c 24	26,7	89%	9 J.
VIIa 28 b 24 c 20	24	80%	8 J.

Die Zahlen in Rubrik 1 und 2 geben die genügenden Leistungen von 30 Versuchspersonen an. Der Übersicht halber erscheinen die Resultate der c-Klassen stets mit 2 multipliziert; die große Gleichförmigkeit der Leistung erlaubte ein solches Verfahren.

Theoretische Erörterung.

Die Zahlen zeigen, daß von einer Entwicklung des Vermögens, unter günstigsten Umständen einen Ton gesanglich genügend zu reproduzieren, nicht die Rede sein kann; es ist dies nicht zu verwundern; denn schon sehr früh pflegen sich Muskelvorstellungen des Stimmapparates fest mit Tönen zu assoziieren, meist schon im Verlaufe der ersten Lebensjahre.[1]) Freilich eine feinere Muskelempfindung stellt sich relativ spät ein, oft erst mit Beginn der Pubertät, wo, besonders bei Mädchen, auch allgemein das Gedächtnis für Tast- und Muskelvorstellungen eine rasche Zunahme erkennen läßt.[2])

Daraus erklärt sich zur Genüge der unangenehme, schwirrende Gesangton einer singenden Elementarklasse, der durch nichts zu beseitigen ist; denn bei Kindern erreicht die Feinheit der Abstufung der inneren Tast- und zentralerregten Gehörsempfindungen bei weitem noch nicht die der peripher erregten Gehörsempfindungen, deren durchschnittliche Schwellenwerte, je nach dem Alter, mehr oder weniger unter dem Durchschnitt des Erwachsenen stehen. (Vgl. Versuch IX.) Erst in den letzten Schuljahren nähert sich der kindliche Singtypus dem des Erwachsenen, das heißt: die peripheren Gehörseindrücke scheiden, bei nicht allzulanger Zwischenzeit, fast völlig aus für die Intonation nachgesungener Töne, für die ziemlich ausschließlich die Innervationsempfindungen bestimmend sind. Das Festhalten der eingesetzten Intonationshöhe geschieht dann durch einen beinahe reflektorischen Akt, indem die Regulierung nach den zentralmiterregten Tast- und den noch wichtigeren zentralmiterregten Gehörsempfindungen durch Übung allmählich mechanisiert worden ist.[3])

[1]) Vgl. die einzelnen Mitteilungen in Stumpf, Bd. I, S. 293; vgl. Meumann, Bd. I, S. 251.

[2]) Vgl. Meumann, Bd. I, 425. — [3]) Vgl. Berlage, S. 72, 78 und 85.

Daß diese Mechanisierung bei Kindern im allgemeinen noch nicht eingetreten ist, zeigt das unsichere Aushalten des Tones, das freilich zum Teil auf die Unregelmäßigkeit der Tetanusschwankungen zurückzuführen ist.

Wie sehr sich Kinder bei der Reproduktion von Tönen die Hilfe des motorischen Gedächtnisses, das naturgemäß am stärksten wirkt, wenn schon der Vorton laut mitgesungen wird, zunutze zu machen verstehen, zeigte ihr Verhalten während des Vorsingens. Viele versuchten, trotz des Verbotes, den Ton leise mitzusingen; bei anderen ließ sich das intensive »innere Mitsingen« mühelos erkennen an den unwillkürlichen Bewegungen der sekundären Singorgane, die der Vokalisation dienen, wie Lippen, Zunge, Schlundmuskulatur.

Die Reproduktion eines vorgesungenen oder auch selbst gesungenen Tones ist demnach ein komplizierter Akt, den wir in hauptsächlich zwei Bestandteile zerlegen können: Innervationsempfindungen, welche die Tonhöhe bestimmen (Spannung der Stimmlippen), und solche, die mit der Vokalisation verbunden sind. (Einstellung des »Ansatzrohres«, Schlundmuskulatur usw.) Zwischen beiden können assimilierende Wechselwirkungen eintreten; vor allem kann die Auffassung der Tonhöhe, selbst beim eigenen Stimmklang, durch die verschiedenen Vokale verschieden beeinflußt werden. (Wechsel zwischen i und u; vgl. auch Versuch II.)

Damit stehen unsere Erfahrungen im Einklang mit denen Berlages. Die auf gedächtnismäßige Aneignung bedachte Tonauffassung wird stets begleitet von Kehlkopfinnervationen (inneres Mitsingen), die bei Kindern nicht selten durch Artikulationsbewegungen der Mundhöhle, vor allem der Lippen, sichtbar sind.

Die Genauigkeit der Intonation hängt nun in erster Linie von der Feinheit der Muskelempfindung ab, wenn auch größere Abweichungen, die oft auf falsche Willensimpulse zurückzuführen sind (mangelnde Koordination zwischen ungefährer Tonhöhe und Muskelspannung), ihre Korrektion durch die peripheren Gehörseindrücke erfahren. Dagegen an der feineren Regulierung, besonders bei langem Aushalten des Nachtones, sind die peripheren Gehörsempfindungen kaum beteiligt; sie erfolgt vielmehr durch zentralerregte Gehörsempfindungen und durch innere Tastempfindungen.

Die Genauigkeit der Reproduktion wächst parallel der Zunahme des Gedächtnisses für Muskelempfindungen, d. h. die Jahre, in denen sich eine besondere Verbesserung der allgemeinen Muskelempfindungen bemerkbar macht, lassen eine präzisere Reproduktion der vorgesungenen Tonhöhen erkennen.

In den Unterklassen findet sich oft eine fehlerhafte Reproduktion durch krampfhafte Willensimpulse. Dadurch entstehen große Kontraktionsschwankungen des Muskels im Tetanus, die ohne Zweifel die gewaltigen Oszillationen beim Aushalten des Tones mit verschulden.

Ein Vergleich zwischen der Feinheit der Unterschiedsschwelle und der Genauigkeit der aktiven Reproduktion von Tonhöhen läßt ohne weiteres erkennen, daß selbst in den Oberklassen die »rezeptive« Leistung die »aktive« bei weitem übertrifft. Dasselbe gilt ebenso vom Versuch II über die aktive Reproduktion von Intervallschritten. Es ist viel schwerer, den eigenen Gesangston, besonders

im forte, zu kontrollieren, der den ganzen Körper erschüttert und die Schädelknochen in Vibration versetzt, als einen nur durch Luftschwingungen zugeleiteten Ton. Im Verlaufe jeder intensiv betriebenen Stimmbildung, die zur Erzielung eines möglichst vollen Gesangtones die »Kopfresonanz« sich zunutze macht, kann man eine Periode beobachten, in der das »Reinsingen« auch für einen gut musikalischen Sänger fast zur Unmöglichkeit wird durch die ungewohnte Einstellung des »Ansatzrohres« (Schlund- und Mundstellung) und durch das starke Vibrieren der Schädelknochen.

Versuch II.

Nachsingen von Melodiekurven.

Melodiegedächtnis.

Für das Nachsingen von Melodien d. h. von Intervallgruppen gilt im allgemeinen das für das Nachsingen einzelner Tonhöhen Gesagte. Wieder ist es zunächst eine Gedächtnisleistung des unmittelbaren Behaltens, »des beobachtenden Merkens«, wie es Meumann bezeichnet, die unterstützt wird durch das motorische Gedächtnis für Bewegungsempfindungen des Kehlkopfes. Von größter Bedeutung wäre es, zu wissen, welche Intervalle für das Kind am leichtesten zu treffen sind und welche relativ am genauesten reproduziert werden, um das Üben dieser Intervalle an die Spitze des Elementarunterrichts zu stellen. Gerade darüber herrschen noch die widersprechendsten Ansichten.

In der berühmten Gesangbildungslehre von Pfeiffer und Nägeli[1]), soweit sie auch sonst vorausschaut, wird noch das Singen in Sekundenschritten an den Anfang gestellt und behauptet: »Das sanglich brauchbarste Intervall ist die Sekunde; sie mache den Gesang erst cantabel.« Auch die entgegengesetzte Ansicht, den Oktavensprung als das einfachste Intervall anzunehmen und Quinte und Terz allmählich einzufügen, ist schon in früherer Zeit vertreten und neuerlich selbständig von Otto Fichtner[2]) ausgebaut worden. Dazwischen stehen die Gesangspädagogen, die Quinten- oder Terzintervalle als am leichtesten treffbar halten. Zweifellos werden stark konsonierende Intervalle weit besser getroffen als dissonierende; es fragt sich aber, ob die leichte Treffbarkeit sich proportional dem Grade der Konsonanz steigert oder ob andere Einflüsse dieses Gesetz durchkreuzen. Dabei müssen wir wieder das annähernde, gesanglich genügende

[1]) Gesangsbildungslehre nach Pestalozzischen Grundsätzen von Michael Traugott Pfeiffer und Hans Georg Nägeli. Zürich 1810.

[2]) Otto Fichtner: Reform des Schulgesangunterrichts 1900.

»Treffen« des Intervallschrittes, das in unseren Versuchen zur Beurteilung stand, scheiden von dem Treffen (Reinsingen) in engerem Sinne, wo die Größe der Abweichungen des Nachtones, sowohl im Einsatz als im Aushalten, für die Beurteilung ausschlaggebend ist. Dies ließ sich natürlich im Rahmen dieser Arbeit nicht ausführen; die Ergebnisse hätten sich auch bei den überaus starken Kontraktionsschwankungen des Muskels im Tetanus kaum eindeutig bewerten lassen.

Aber auch Versuche über annäherndes Intervalltreffen ergaben keine brauchbaren Resultate, da natürlich alle im Unterricht geübten Intervalle vor den anderen von vornherein im Vorteil sind. Selbst in den 6. und 7. Klassen, die noch keine eigentlichen Treffübungen kannten, war ein wesentlicher Unterschied zwischen Terz und Quinte nicht zu bemerken. Dagegen bereiteten Sekunden und Oktaven große Schwierigkeiten. Für die Sekunde erklärt sich diese Erscheinung leicht, wenn wir bedenken, daß sehr kleine Tonschritte selbst geübten Sängern Mühe machen durch das Zurücktreten der inneren Tastempfindung bei der Regulierung sowohl, als bei dem Einsetzen des Tones. Ein wirkliches Singen von Vierteltönen gelingt nur wenigen Künstlern.[1])

Dazu kommt, wenigstens für jüngere Kinder, die Ungenauigkeit der Auffassung, die bei der Wiedergabe in verstärktem Maße zutage tritt. Das Nachsingen der Oktave dagegen scheitert oft durch die allzu große Tondistanz, die in den Unterklassen nicht selten die Stimmgrenze überschreitet. Bei der gewaltsamen Erzeugung aber wird leicht der Muskel überspannt. Theoretisch wäre zu erwarten, daß die Oktave am besten und genauesten getroffen würde, da die Klangverwandtschaft die stärkste Hilfe bietet.

Da die Oktave aber wegen des mangelnden Stimmumfanges in den Unterklassen nicht verwendbar ist, steht an erster Stelle die Quinte, bei der die melodiöse Linie dadurch bestimmt wird, daß der zweite Partialton des zweiten Klanges gleich dem dritten des ersten ist.

c	2	4	6	8	10	12	usw.
g		3	6	9		12	

Dadurch wird eine solche Genauigkeit in der Abmessung der Distanz erreicht, wie sonst in keinem Sinnesgebiete.

Wie sehr gerade Oktave und Quinte leicht treffbare »Naturtöne« sind, zeigt die Musik der niederen Völker, in der die zweite Stimme sich zur Melodie meist in Quinten- und Oktavengängen bewegt. Ähnliches läßt sich auch bei uns an Kindern und musikalisch ungeschulten Leuten beobachten. Natürlich wird dem Kinde diese Zusammengehörigkeit, die sich überhaupt in der Melodie nur dunkel ahnen läßt, erst im Zusammenklang deutlich fühlbar. Deshalb kann nicht früh genug mit dem Singen von langgehaltenen Akkorden begonnen werden, die die Intervallschritte dem Gedächtnis ungemein fest einprägen.

Bernh. Chr. Natorp war der erste, der in seiner Schrift: »Anweisung zur Unterweisung im Singen 1821« den Wert des Akkordsingens klar erkannt hat und seine systematische Übung verlangt.

[1]) Vgl. Stumpf, Bd. I S. 163ff.

Ist einmal der Quintenschritt geläufig, so läßt sich die große Terz gut einfügen, die von den Kindern als kleine Unterterz von der Quinte aus leicht bestimmt wird (z. B. Kuckucksruf). Auch die Terz ist durch die Klangverwandtschaft einigermaßen gestützt; sie bildet den 5. Partialton zur Tonika, der relativ stark hervortritt.

Einwandfreie Versuche in dieser Richtung lassen sich freilich nur ausführen mit völlig unbefangenen Kindern, die weder von der Schule, noch vom Elternhaus oder Kindergarten irgendwelche Übung mitbringen. Der Prozentsatz solcher Kinder war ungemein gering.

Um einen Versuch zu haben, der in allen Klassen durchführbar war und eine Entwicklung des Intervallgedächtnisses, wie es für den Schulgesang Bedeutung hat, erkennen läßt, mußte zu einem anderen Verfahren gegriffen werden.

Es wurde die Aufgabe gestellt, zwei melodische Sätze nachzusingen, in denen nur die allergebräuchlichsten Intervalle vorkamen, die auch für die Unterklassen weder den Stimmumfang überstiegen, noch durch übergroße Schritte das reine Treffen merklich erschwerten. Es wurden 5 Intervallschritte verbunden, da eine solche Gruppe in den Unterklassen gerade noch bequem auf einmal aufgefaßt wurde, die Fehler also nur durch die Schwierigkeit des Intervallschrittes hervorgerufen werden konnten. Die Anzahl der Töne dagegen wurde stets richtig wiedergegeben. Die Melodie wurde gesungen auf den Text: »O Gott, du frommer Gott«. Ein Text wurde eingeführt, da einmal den Unterklassen das Singen einer Melodie auf Vokale teilweise befremdlich erschien, zum andern, weil Textworte eine bedeutende Gedächtnishilfe abgeben, die dem Kind auch sonst beim Liedsingen zu Gebote steht. Lay beobachtete, daß eine Melodie, auf bestimmte Worte oder Ziffern gesungen, in einer um die Hälfte kürzeren Zeit memoriert wurde als ohne diese Hilfe, da der größte Teil der Versuchspersonen hervorragend sprechmotorisch veranlagt war. Die Worte sind absichtlich in dunklen Vokalen gewählt worden, die das Einsetzen der Töne durch den tiefen Kehlkopfstand erleichtern sollten. Ein Wechsel zwischen hellen und dunklen Vokalen mußte vermieden werden, da hierdurch leicht die Intonationshöhe beeinflußt wird. Wechsel in der Reihenfolge i—u zeigt eine Tendenz zur Erhöhung, Wechsel in der Reihenfolge u—i zeigt eine Tendenz zur Vertiefung des Tones.[1])

Versuchsverfahren.

Vorversuche machten sich nur in den Unterklassen nötig, um die Kinder etwas an die Aufgabe zu gewöhnen. Es wurden dabei Intervallgruppen verwendet, die denen der Hauptversuche ähnelten. In allen Klassen wurden zunächst die Textworte vorgesprochen und vom Kind wiederholt. Darauf wurde die Melodie einmal langsam, scharf akzentuiert vorgesungen, wobei die Intervallschritte eher etwas überscharf genommen wurden. Jeder Note wurde der Wert eines schweren Viertels gegeben, um außer der Reproduktion der Tonhöhen

[1]) Vgl. Berlage S. 45.

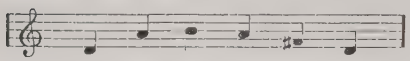
alle anderen Faktoren, die zur Wiedergabe einer eigentlichen Liedkurve gehören, nach Möglichkeit auszuschalten.

Baldwin zählt deren vier auf: 1. pitch, 2. time or rhythm, 3. timbre, 4. musical expression, von denen die beiden letzten außerordentlich schwer zu bewerten sind.[1])

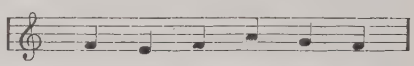
Mit plus wurde diejenige Leistung bewertet, die beide Melodien, besonders auch den Halbtonschritt, ausreichend exakt wiedergab. Zwei Melodien wurden verlangt, um Zufälligkeiten, die die Leistung etwa erleichtern konnten, auszuschließen. (Vgl. Versuch I.)

Die Intervallgruppen lauteten:

I.



II.



Ergebnisse.

Rubrik I gibt die Resultate der einzelnen Klassen. Die Zahlen geben die genügenden Leistungen unter 30 V. P. an.

Rubrik II enthält die Durchschnittsleistungen der einzelnen Altersstufen.

Rubrik III gibt die Durchschnittsleistung, ausgedrückt in Prozenten.

Rubrik IV gibt das Durchschnittsalter an.

Melodiegedächtnis.

	I.	II.	III.	IV.
Kl. Ia	21			
b	16	17,7	59,0%	14. J.
c	16			
Kl. IIa	19			
b	12	16,3	54,3%	13. J.
c	18			
Kl. IIIa	9			
b	9	8,7	29,0%	12. J.
c	8			
Kl. IVa	12			
b	5	7,7	25,7%	11. J.
c	6			
Kl. Va	5			
b	6	5,7	19,0%	10. J.
c	6			

[1]) Vgl. Baldwin: Mental Development in the Child and the Race 1895, S. 439.

	I.	II.	III.	IV.
Kl. VIa	5			
b	6	4,3	14,3%	9. J.
c	2			
Kl. VIIa	5			
b	4	3,0	10,0%	8. J.
c	0			

Beobachtungen und Erörterungen.

Besonders interessant war die Beobachtung der Fehler, die geradezu typische Erscheinungen aufwiesen. Es fanden sich Kinder, die ihre Aufmerksamkeit überhaupt nicht verteilen konnten, sondern am Anfangston stehen blieben. Dieser wurde meist sehr genau erfaßt und für alle Textworte festgehalten. Immerhin waren diese Fälle selten. Häufiger waren Fehler, die auf allzu stark fluktuierender Aufmerksamkeit beruhen, d. h. die Tonkurve wurde in der Hauptlinie richtig erfaßt, aber die Einzelschritte nur der ungefähren Größe nach, besonders was den Halbton anging, so daß Schlußton oft um mehr als einen Halbton differierte. Einige erfaßten überhaupt nur das Steigen oder Fallen der Anfangsbewegung und substituierten für das Ende die entsprechenden Intervalle der Tonleiter. Wiederholt wurden Terzen mit Quarten oder Quinten verwechselt (vgl. Versuch III), während die übrige Leistung korrekt war. Allgemein fand sich, daß die Intervalle, besonders die kleine Sekunde, absteigend besser getroffen wurden als aufsteigend.

Eine genauere Wiedergabe der Klangfarbe und Versuche, ausdrucksvoll zu singen, soweit dies bei dem gleichmäßigen Rhythmus möglich war, wurden erst in Klasse I und II bemerkt, wo auch allgemein das Melodiegedächtnis eine große Zunahme zeigte, nachdem die Verbesserung bis zum 12. Jahre ziemlich langsam vorwärtsgeschritten war.

Mit dem Eintritt der Pubertät scheint also eine Periode anzubrechen, die dem Singen als Ausdruck für Stimmungen und Gemütsbewegungen ein erhöhtes Interesse entgegenbringt. Dies findet auch Bestätigung durch die praktischen Erfahrungen vieler Gesangspädagogen.

Klavierspielende Kinder haben im Durchschnitt weit bessere Leistungen vorzuweisen als nichtspielende. Familiäre Anlagen machen sich deutlich bemerkbar, besonders im positiven Falle, d. h. hat eine Schülerin der oberen Klassen ein hervorragendes Melodiegedächtnis aufzuweisen, so findet sich meist die gleiche Begabung bei der jüngeren Schwester, deren Leistungen ebenfalls relativ hervorragend sind. Bei einigen ließ sich die Spur noch weiter verfolgen; ausnahmslos zeigte entweder Vater oder Mutter ein gutes Gedächtnis für Melodien. Es soll dies hier besonders hervorgehoben werden; denn bei keinem anderen Versuch traten diese familiären Anlagen bedeutsam hervor. Ein ausgesprochener Zusammenhang mit der Allgemeinbegabung dagegen scheint nicht zu bestehen.

Versuche III bis VI.

Analysieren von Zweiklängen verschiedenen Verschmelzungsgrades.

Der Terminus »Verschmelzung« wird von den Psychologen in verschiedenem Sinne verwendet. Herbart versteht darunter die Vereinigung solcher Vorstellungen, die zu einerlei Continuum gehören; die Töne verschmelzen um so mehr, je näher sie dem Continuum liegen.[1]) Wundt sagt:[2]) »Von der psychologischen Seite aus betrachtet, gehören die Tonverschmelzungen unverkennbar in das große Gebiet der Assozitaionsvorgänge, insofern wir unter diesen, wie es konsequenterweise geschehen muß, alle die Verbindungen unter psychologischen Elementen verstehen, die sich in unserem Bewußtsein fortwährend vollziehen, ohne daß dabei die Willensvorgänge eine erkennbare Rolle spielen.

Bei all diesen Erscheinungen charakterisiert sich nun die Tonverschmelzung in der unmittelbaren Wahrnehmung stets als eine Verbindung von Empfindungen, in der eine einzelne vorherrscht; wir bezeichnen sie als dominierende, die übrigen als modifizierende Empfindungen.« Als Beispiel dafür gibt er den Einzelklang, wo der dominierende Grundton meist erheblich stärker ist als die modifizierenden Obertöne. Dagegen gehen Zusammenklänge nur eine unvollkommene Verschmelzung ein, die gekennzeichnet wird durch das deutliche Hervortreten einer Vielheit von Tönen und durch die relativ geringe Vorherrschaft eines dominierenden Elementes, obwohl ein solches stets existiert. Streng zu scheiden von der Verschmelzung ist die Tonabsorption, bei welcher einer von gleich starken Tönen — es findet also keine Übertäubung des einen statt durch größere Intensität des anderen — in der Empfindung restlos ausgelöscht wird.

Nach Stumpf endlich ist Verschmelzung dasjenige Verhältnis zweier Inhalte, speziell Empfindungsinhalte, wonach sie nicht eine bloße Summe, sondern ein Ganzes bilden. Verschmelzung bedeutet ihm also keinen vorhandenen Prozeß, sondern ein vorhandenes Verhältnis. Ferner unterscheidet er verschiedene Grade der Verschmelzung nach der Klangeinheit, die wiederum mit dem Grade der Konsonanz zunimmt. Eine Folge der höheren Verschmelzung ist demnach die Erschwerung der Analyse, die als Gradmesser dienen kann für die Innigkeit der Verschmelzung in der Weise, daß die Schwierigkeit der Analyse proportional ist dem Grad der Verschmelzung.

In unseren Versuchen handelte es sich um das Analysieren von Zwei-

[1]) Herbart: Psychologie als Wissenschaft § 57.

[2]) Wundt: Grundzüge der physiologischen Psychologie Bd. II S. 118 f.

klängen, also um die Untersuchung der unvollkommenen Verschmelzung im Wundtschen Sinne. Die Nebenabsicht dabei war, dem Problem des »Brummers« von einer anderen Seite aus nachzugehen; denn wir müssen den »Brummer« in zwei Klassen scheiden:

1. stimmlich Unfähige mit oft gutem musikalischen Gehör, bei denen physiologische Ursachen die richtige Reproduktion von Tönen zur Unmöglichkeit machen; bei diesen bleibt oft nach Beseitigung des Leidens eine psychische Hemmung zurück, die sich in einer Unlust zum Singen oder einer zögernden Unsicherheit des Einsetzens bemerkbar macht;

2. an sich stimmbegabte Kinder, bei denen infolge mangelnden musikalischen Gehörs die rezeptive Auffassung sowohl simultaner, als auch sukzessiv gegebener Intervalle so fehlerhaft ist, daß die richtige aktive Reproduktion schon dadurch zur Unmöglichkeit wird.

Dabei ist zu beobachten, daß das sog. »musikalische Gehör« in keinem Zusammenhang zu stehen scheint mit der allgemeinen Hörschärfe z. B. für schwächste Geräusche.

Vor allem spielt die Tonverschmelzung eine wichtige Rolle im zweistimmigen Gesang insofern, als das Treffen und Einhalten der zweiten Stimme durch eine mehr oder minder große Verschmelzung gehemmt oder begünstigt wird. Von den Unterklassen wird nicht selten das zweistimmige Singen der Oberklassen überhaupt als einstimmig empfunden. Ähnliche Beobachtungen machte Stumpf an einzelnen Kindern.

Betrachten wir nun, um dies vorwegzunehmen, den gewaltigen Fortschritt des Kindes im Analysieren während des schulpflichtigen Alters, wie er schon durch das zweistimmige Singen bedingt wird, so drängt sich gerade bei diesen Versuchen über reine Empfindungsurteile die Frage auf, worauf letzten Grundes die Analyse beruht und wie diese Verbesserung zustande kommt.

Die Verbesserung der Leistung in der aktiven Reproduktion von Tonhöhen beruht wohl im wesentlichen auf der Verfeinerung der zentralen Gehörs- und Tastempfindungen, die sowohl bei der passiven Erfassung des Gebotenen eine wichtige Rolle spielen (sie treten schon bei dem inneren Mitsingen auf, das die auf gedächtnismäßige Wiedergabe bedachte Apperzeption stets begleitet), als auch für das aktive Einsetzen und Regulieren des Tones in Betracht kommen. Für den zu singenden Ton ist jedenfalls durch das »innere Mitsingen« schon eine gewisse Disposition geschaffen worden.

Diese Faktoren, die bei der gedächtnismäßigen Erfassung eines Tones so wertvolle Dienste leisten, können bei dem auf Analyse gerichteten Apperzipieren mehrstimmiger Klänge zunächst nicht unterstützend wirken. Freilich zur Kontrolle, ob einer der vermuteten Töne tatsächlich in einem Zusammenklange enthalten ist, leisten sie wieder wertvolle Dienste; man braucht nämlich nur den vermuteten Ton innerlich anklingen zu lassen, um durch dies »innere Singen« eine vorher vielleicht nur dunkle periphere Gehörsempfindung zu voller Klarheit zu erheben und so die Bestimmung des Intervalls zu ermöglichen.

Zweifellos haben wir es mit einem Übungsphänomen zu tun; das zeigen die kontinuierlich anwachsenden Zahlen der richtigen Urteile der einzelnen Klassen und die oft nicht unerhebliche Verbesserung, die während der Versuche selbst eintrat.

Wodurch sie zustande kommt, erhellt sofort, wenn wir das Wesen der Analyse in dem Spannungsverhältnis der Aufmerksamkeit erkennen. Wundt sagt:[1]) »Der Zustand der Analyse ist nichts anderes als ein Zustand der auf die Tonelemente gerichteten Aufmerksamkeit, der ebensowenig die Gesamtempfindung als solche verändert, wie dies sonst bei der Apperzeption irgendwelcher Bewußtseinsinhalte der Fall ist. Vielmehr unterscheiden wir hier, wie überall, die »Richtung« der Aufmerksamkeit auf das Wahrgenommene von dem Wahrgenommenen selbst. Dadurch unterscheidet sich gerade die Tonverschmelzung von den Reizmischungen anderer Sinnesgebiete, z. B. den Farbenmischungen, daß in der resultierenden Klangempfindung die einzelnen Reizkomponenten bei besonders auf sie gerichteter Aufmerksamkeit deutlich erkennbar werden, ohne daß dadurch die Gesamtempfindung ihren einheitlichen Charakter verlöre.« Am deutlichsten wird das Phänomen am Einzelklang, wo der dominierende Grundton, im Blickpunkt der Aufmerksamkeit, die Obertöne nur als dunkle Bewußtseinsinhalte empfinden läßt, während diese, sobald sie selbst in den Blickpunkt der Aufmerksamkeit rücken, verhältnismäßig leicht bemerkt werden.

Für die Zusammenklänge zweier gleichintensiven Töne müßte nun die Analyse direkt abhängen von dem Grad der Aufmerksamkeitsspannung, die man freilich nicht ohne weiteres messen kann. Doch läßt sich, angenommen, daß für sehr kurze Zeiten eine konstante maximale Aufmerksamkeitsspannung erreicht werden kann, von den Minimalzeiten aus, die zur Analyse der einzelnen Intervalle gerade nötig sind, auf den Grad der Verschmelzung schließen. Ich führe die mit dieser Methode von R. Schulze[2]) gewonnenen Ergebnisse kurz an. (Die Zahlen bedeuten die Erkennungszeiten in Tausendteilen einer Sekunde.)

e—f	c—d	d—f	c—e	c—f	f—h
kl. Sec.	gr. Sec.	kl. Terz	gr. Terz	Quarte	Triton
140	37	24	9	7	6
e—h	e—c	d—h	d—c	c—h	c—c
Quinte	kl. Sext	gr. Sext	kl. Septi.	gr. Septi.	Oktave
7	6	6	7	7	7

Dabei erscheint der Grad der Verschmelzung direkt abhängig von der Distanz und bleibt von Quarte an ziemlich konstant. Die Analyse der kleinen Sekunde wird besonders erschwert durch allzu große Nähe des Cotinuums, wobei sich Assimilationsvorgänge überaus störend bemerkbar machen und die Dissonanz leicht in einem diffusen Klangcharakter untergeht.

---

[1]) Phys. Psych. Bd. II S. 119.

[2]) Vgl. Philos. Studien Bd. 14. 1898. S. 485.

Die Methode der Minimalzeiten ließ sich natürlich für Versuche an Kindern nicht verwenden; denn solch diffizile Messungen lassen sich mit Erfolg nur im Laboratorium ausführen und auch nur mit einigermaßen geübten Beobachtern, während wir es mit ausgesprochen ungeübten, überwiegend unmusikalischen Versuchspersonen zu tun hatten. Wenn wir überhaupt Durchschnittsleistungen von Erwachsenen zum Vergleich heranziehen, so würden natürlich die meisten Kinder zur Kategorie der ausgesprochen »Unmusikalischen« zu rechnen sein. Mit der Feststellung derartiger Minimalzeiten an Kindern, die zweifellos ebenfalls eine Entwicklung des Analysiervermögens ergeben würden, ist für gesangspädagogische Zwecke nichts getan.

Da es im wesentlichen darauf ankam, die allmähliche Entwicklung des Analysiervermögens darzustellen unter möglichst denselben Bedingungen, wie sie der Gesangunterricht bietet, so schien das von Stumpf und Faist[1]) bei Unmusikalischen angewendete Versuchsverfahren das günstigste, besonders da es nicht darauf ankam, eine Reihenfolge der Intervalle nach ihrem Verschmelzungsgrad herzustellen.

Das Verfahren Faists war folgendes: Die Klänge wurden 2 sec. lang auf verschiedenen Orgelregistern geboten. Gefragt wurde, ob ein, zwei oder drei Töne gehört worden waren. Diese Versuche, die die Verschmelzungsgesetze Stumpfs in wesentlichen Punkten berichtigten, haben folgende Reihe der Verschmelzungsstufen festgestellt: Oktave, Quinte, Quarte, Triton, große Sext, große Terz, kleine Septime, große Sekunde. Von diesen Intervallen wurden zunächst drei ausgewählt, eins mit hoher Verschmelzung (Quint), eins mit mittlerer Verschmelzung (große Terz), und eins niederen Verschmelzungsgrades (große Sekunde). Außerdem wurde noch die Oktave untersucht, die indes, wie zu erwarten, nur sehr wenig richtige Analysen zu verzeichnen hatte.

Die Intervalle wurden alle aus der Region der kindlichen Singstimme entnommen, also etwa c' bis f''. Es versprach wenig Nutzen, sie auch auf andere Tonregionen auszudehnen. Nimmt schon die Verschmelzung z. B. allgemein der Tiefe nach zu, so häufen sich für das Kind, infolge der Unvertrautheit mit der Tonregion, die Fehlurteile ungeheuerlich.

Zur Darbietung der Klänge wurde das Harmonium benutzt; indes dürfte die Verwendung der temperierten Stimmung die Ergebnisse kaum beeinträchtigt haben. Zeigen schon die Versuche Faists, wie gering die Unterschiede der mit reiner und mit temperierter Stimmung gewonnenen Resultate sind, so verringern sich diese für Kinder noch mehr, da die Intervallsschwelle (vgl. Versuch IX) meist höher liegt als die Differenz der beiden Stimmungen austrägt.

Einige Parallelversuche, die mit dem Tonometer ausgeführt wurden, ergaben abweichende, bessere Resultate, weil die scharf hervortretenden Obertöne der Zungenpfeifen die Analyse erleichterten. Außerdem war es sehr schwer, die beiden Reizkomponenten mit gleicher Intensität zum Erklingen zu

[1]) Faist: Versuche über Tonverschmelzung. Zeitschrift für Psych. und Physiol. Bd. 15, 1897. S. 102ff.

bringen. Die verschiedene Intensität aber bedeutet gleichfalls eine Erleichterung der Analyse; denn ist der höhere Ton weniger intensiv als der untere, so wird die Verschmelzung schon merklich geringer; sie vermindert sich aber ganz bedeutend, sobald der tiefere Ton dem höheren an Intensität nachsteht. (Vgl. Faist.)

Endlich war auch die größere absolute Intensität der Zungenpfeifen von günstigem Einfluß, indem eine geringere absolute Intensität die Verschmelzung erhöht, eine größere die Verschmelzung vermindert.

Versuchsverfahren.

Die Versuche wurden am Harmonium ausgeführt, das kurz vorher gut gestimmt worden war. Es wurden nur obertonarme Register wie Dolce und Diapason gewählt, die milde, aber nicht stumpfe Klänge vermittelten. Die Versuche wurden abwechselnd auf beiden ausgeführt, um geringe Fehler oder Veränderungen der Stimmung möglichst auszugleichen, z. B. machten sich einmal bei der einen Quinte f'—c'' unangenehme Schwebungen bemerkbar, die die Beurteilung wesentlich beeinflußten. (Es wurde natürlich sofort Abhilfe geschaffen.) Die Versuchspersonen saßen vom Harmonium 3 m entfernt und so, daß die Klaviatur verdeckt war. Die Intervalle wurden in regellosem Wechsel gegeben. Die Expositionsdauer betrug 2 sec. Damit die Spannung der Aufmerksamkeit im gegebenen Moment möglichst maximal war, wurde etwa 1 sec. vorher ein Klopfsignal gegeben. Stets wurden den eigentlichen Versuchen einige Übungsanalysen vorausgeschickt; in den Unterklassen wurden die Intervalle sogar von guten Sängern zweistimmig vorgesungen, um die Komponenten recht deutlich zu machen. Sodann wurde jedem Kinde einzeln die ganze Intervallreihe mehrmals vorgelegt und die Ergebnisse vom Leiter notiert. Kollektivversuche mit Selbstaufzeichnung gelangen selbst in den Oberklassen nicht zur Zufriedenheit.

Den Versuchspersonen wurde gesagt, es würden ein oder zwei Töne angegeben; sie sollten, event. nach kurzer Überlegung, angeben, wieviel Töne sie wahrgenommen hätten. Oft wurde in der Tat ein einzelner Ton eingeschaltet (in den Vorversuchen auch darauf hingewiesen), teils um den Unterschied fühlbar zu machen, teils um nicht ein Gefühl der Sicherheit aufkommen zu lassen, daß es sich immer um Zweiklänge handele; gelegentlich wurde einmal ein Dreiklang geboten, der aber meist als Zweiheit aufgefaßt wurde.

Die Leistung wurde nur mit plus und minus gewertet; denn wollte man aus einer konstanten kleineren Versuchszahl die Zahl der richtigen und falschen Fälle genaueren Berechnungen zugrunde legen, so könnte dies zu falschen Schlüssen führen durch die Unzuverlässigkeit des kindlichen Urteils, das durch äußere und innere Momente, besonders mangelhafte Konzentration der Aufmerksamkeit, gerade in der Analyse, beinahe unberechenbar beeinflußt wird. Diejenige Leistung wurde mit plus bezeichnet, die über 75 % richtige Urteile aufwies. Dabei wurde jedes Intervall mindestens 10 mal, bei Schwankungen

im Urteil 20 mal und öfter vorgelegt. Das Verfahren erscheint gerechtfertigt, wenn man bedenkt, daß die Unterschiede der Verschmelzungsgrade der untersuchten Intervalle so stark sind, daß die Beurteilung eines Intervalls in negativem oder positivem Sinne ziemlich konstant blieb.

Ergebnisse der Versuche über Analysieren von Zweiklängen.

1. Resultate der einzelnen Klassen. Die Zahlen geben die Anzahl der Versuchspersonen, die unter 30 plus-Leistungen aufwiesen.

	Oktav	Quint	gr. Terz	gr. Sekund	Alter
Kl. Ia	10	24	30	30	
b	4	28	29	30	14 Jahr
c	6	18	28	30	
Kl. IIa	1	11	28	30	
b	3	17	27	30	13 „
c	10	16	26	30	
Kl. IIIa	2	9	26	29	
b	3	11	28	30	12 „
c	6	20	28	28	
Kl. IVa	2	5	21	27	
b	1	8	24	29	11 „
c	2	12	20	24	
Kl. Va	1	7	22	27	
b	1	6	24	25	10 „
c	4	8	22	24	
Kl. VIa	0	6	17	20	
b	0	2	13	18	9 „
c	0	6	16	18	
Kl. VIIa	0	4	13	22	
b	0	4	18	17	8 „
c	4	4	14	18	

2. Resultate der Durchschnittsleistungen nach den Altersstufen; die Reihen a geben die richtigen Leistungen unter 30 V. P. an; die Reihen b geben die Durchschnittsleistung in Prozenten ausgedrückt.

	Oktav	Quint	gr. Terz	gr. Sekund	Alter
Kl. Ia	6,7	23,3	29,0	30,0	14 Jahr
b	22,3%	77,7%	96,7%	100%	
Kl. IIa	4,7	14,7	27,0	30,0	13 „
b	15,7%	49,0%	90,0%	100%	

	Oktav	Quint	gr. Terz	gr. Sekund	Alter
Kl. IIIa	3,7	13,3	27,3	29,0	12 Jahr
b	12,3%	44,3%	91,0%	96,7%	
Kl. IVa	1,7	8,3	21,7	26,7	11 „
b	5,7%	27,7%	72,3%	89,0%	
Kl. Va	2,0	7,0	22,7	25,3	10 „
b	6,7%	23,3%	75,7%	84,3%	
Kl. VIa	0,0	4,7	15,3	18,7	9 „
b	0%	15,7%	51,0%	62,3%	
Kl. VIIa	1,3	4,0	15,0	19,0	8 „
b	4,3%	13,3%	50,0%	63,3%	

Beobachtungen und theoretische Erörterungen.

Ein allgemein typisches Verhalten zeigte sich insofern, als das Urteil, wie es auch bei Erwachsenen sehr häufig beobachtet wird, nicht nur nach dem entschiedenen Erkennen oder mindestens nach der vagen Empfindung zweier Komponenten gefällt wird, sondern oft der Gefühlston des Intervalls eine entscheidende Rolle spielt. Wurde nach dem Grunde gefragt, warum ein Intervall als Zweiheit aufgefaßt wurde, so lautete die Antwort oft, wenn überhaupt die Kinder irgend etwas darüber aussagen konnten: »Es klingt schöner, voller als ein Ton.« Besonders das Terzintervall wurde häufig mit diesem Prädikat belegt. In der Tat löst die Terz den höchsten Grad des Lustgefühles aus, der keineswegs proportional dem höheren Verschmelzungsgrade zunimmt und etwa der Quinte oder der Oktave zukommt. Dies gilt sowohl für das moderne Empfinden von Erwachsenen, als auch für die Mehrzahl der Kinder, die überhaupt ein Urteil darüber abzugeben vermögen. (Vgl. den Abschnitt: Allgemeine Vorversuche.) Auch die absolute Intensität beeinflußte das Urteil, besonders für die Oktave, wenn tatsächlich ein Einzelton eingeschaltet war.

Die Analyse der Oktave gelang meistens nur den Kindern, die selbst Klavier spielten, wie überhaupt diese Kinder den anderen in der Durchschnittsleistung überlegen waren.

Am besten läßt sich die Entwicklung des Analysiervermögens beobachten an der Analyse des Quintintervalls, das dem Einklang noch ziemlich nahe kommt und so die Analyse genügend erschwert; denn die Quinte umfaßt mit dem Differenzton 1 die drei tiefsten Partialtöne eines vollkommenen Klanges. Umgekehrt wird die Analyse hinreichend erleichtert durch die Reizmischung gleichstarker Komponenten ohne dominierendes Element.

Öfter wurde der Versuch gemacht, die beiden Reizkomponenten nacheinander mittels Nachsingen anzugeben. Dies gelang, wie zu erwarten war, nur wenigen Versuchspersonen der Oberklassen; dagegen glückte den meisten die Bestimmung wenigstens eines Tones.

Im allgemeinen gelang die Bestimmung des tieferen Tones besser als die des höheren, der indes von einigen Sängern der 1. Stimme und einigen, die meist eine entschiedene Vorliebe für Moll bekundet hatten, bevorzugt wurde. Vielleicht weist dies auf ein verschiedenes, subjektives Hinzudeuten des Terzintervalles hin, teils große Terz, teils kleine Terz, um so mehr als leere Quinten nur sehr selten vorkommen, die Dreiklänge dagegen etwas Geläufiges sind. Tritt nun bei dem subjektiv gebildeten Durdreiklang c—e—g das c stark dominierend hervor und wird das c infolgedessen leichter reproduziert, so hat bei dem Molldreiklang c—es—g das g eine gewisse Präponderanz.

Die Terzanalyse zeigt einen wesentlich geringeren Umfang in der Entwicklung. Deutlich macht sich die Gewöhnung an zweistimmiges Singen geltend, indem die letzten drei Jahre, in denen es systematisch betrieben wird, relativ gute Analysen, aber keine nennenswerte Zunahme der Fähigkeit zeigen.

Überraschend war die Beurteilung der großen Sekunde. Faist bemerkte schon bei Erwachsenen, daß die kleine Sekunde, die doch zweifellos der niederen Verschmelzungsstufe angehört, fast ebensoviele falsche Urteile zeitigte als die Quinte. Der Grund ist die allzu große Nähe des Kontinuums, wodurch Assimilationsvorgänge hervorgerufen werden, die die kleine Sekunde leicht als einen Ton von etwas diffusem Klangcharakter erscheinen lassen. Aus diesem Grunde war schon die große Sekunde für unsere Experimente gewählt worden, die wenigstens für Erwachsene diese Schwierigkeit nicht mehr hat. Es zeigte sich freilich, daß dies für Kinder nicht immer zutrifft. In den Vorübungen der Unterklassen wurde auch die große Sekunde beinahe ausnahmslos als ein Ton bezeichnet und auch in den Hauptversuchen gelang die Analyse nicht wesentlich besser als die der Terz.

Gerade bei diesen Versuchen zeigte es sich, wie wenig unser Schulgesangunterricht für die eigentliche Gehörbildung leistet und wie viel durch wenige systematische Übungen zu erreichen wäre. Der Aufwand an Zeit würde sich reichlich bezahlt machen; nicht nur mancher sog. Brummer würde noch ein leidlicher Sänger werden, sondern das ganze rezeptive Erfassen der Musik und damit ein wichtiger Zweig der ästhetischen Bildung könnte dadurch eine ungemein große Förderung erfahren.

Dieser Versuch und alle die folgenden lassen erkennen, daß der gebräuchliche Gesangunterricht die Entwicklung des musikalischen Sinnes beim Kinde in einseitiger Weise fördert, indem nur das aktive Singen systematisch betrieben wird, oft unter Voraussetzung von rezeptiven Fähigkeiten, die im Kinde noch völlig unentwickelt ruhen. Neben den stimmbildenden müßten auch rein gehörbildende Übungen in den Gesangunterricht aufgenommen werden, die noch weit eher im Massenunterrichte Erfolge zeitigen können als die eigentliche Stimmbildung, die sich in einiger Vollendung doch nur durch Einzelunterricht verwirklichen läßt. So könnten klassenweise zwei wenig differenzierte Töne oder Klänge eines Instrumentes (Geige) verglichen (gleich oder ungleich; bei größeren Distanzen Bestimmung des höheren oder tieferen von zwei Tönen) und dadurch das Empfinden für Reinheit und Unreinheit auch des gesungenen

Tones ungemein geschärft werden. Ebenso müßten von Zeit zu Zeit Übungen im Analysieren von einfachen Zwei- und Dreiklängen (Harmonium) vorgenommen werden, Bestimmung von Intervallschritten usw.

Auf diese Weise ließe sich eine gleichmäßige Gehörbildung vermitteln, während bei der jetzigen Ausbildung die Sänger der ersten Stimme stets an musikalischer Durchbildung den Sängern der zweiten Stimme nachzustehen pflegen. (Vgl. Versuch IX.) Der Vorschlag, den manche Gesangpädagogen machen, nämlich alle Kinder abwechselnd zweite oder auch dritte Stimme singen zu lassen, ist wohl wegen des damit verbundenen unvermeidlichen Forcierens der natürlichen Singstimme abzulehnen. Wenn man bedenkt, daß für viele Kinder der Gesangunterricht der Volksschule die einzige musikalische Unterweisung für ihr ganzes Leben bleibt, so müssen solch gehörbildende Übungen unbedingt in den Unterricht aufgenommen werden, wenn wir nicht dahin kommen wollen, daß die meisten unseres Volkes der ernsten modernen Musik, die sich vornehmlich auf Polyphonie gründet, völlig verständnislos gegenüberstehen.

Versuch VII.

Hoch- und Tiefunterscheidung bei der Höhendifferenz eines temperierten Halbtones.

Im Gesangunterricht werden meist von Anbeginn die Bezeichnungen »hoch«, »tief« und besonders ihre Komperative beim Kinde als bekannt und geläufig vorausgesetzt, obwohl das Kind selbst spontan oft andere wählt, wie »hell« und »dunkel«. Alle diese Bezeichnungen für Tonqualitäten, die meist nur bei größeren relativen Unterschieden mit einiger Sicherheit gebraucht werden, sind letzten Grundes durch den Gefühlswert bestimmt. Ist die erste eine Art Raumsymbolik der Töne, die trotz der komplizierten Assoziationen ungemein früh und fest im menschlichen Bewußtsein auftritt, so daß unsere gesamte Musik den Gang der Melodiekurve nach der Tiefe oder Höhe zu ganz allgemein als symbolisches Ausdrucksmittel verwendet, so werden anderseits die Tonempfindungen sehr leicht mit Farbenwerten assoziiert, worüber abschließende Untersuchungen noch fehlen.

Stumpf bezeichnet die einfachen, unzerlegbaren Empfindungen, die nur von der Schwingungszahl des Tones abhängen und höchstens noch von der Intensität beeinflußt werden, nicht aber von der Zusammensetzung der Obertöne, als Tonfarbe, im Gegensatz zur Klangfarbe. In diesem Sinne hätte der Versuch IX zugleich als Versuch über die Tonfarbe dienen können, wenn eine Unterfrage nach dem höher oder tiefer angegliedert worden wäre. Doch

machte schon Preyer[1]) die Beobachtung, daß ein Vergleichsurteil über höher und tiefer zweier Töne weit schwerer fällt als das Urteil nach Gleichheit und Ungleichheit.

In der Tat ist eine größere Differenz der Schwingungszahlen nötig — je jünger das Kind, je größer die Diskrepanz — um eine hinlänglich sichere Bestimmung des Schrittes zur Höhe oder Tiefe hin gewährzuleisten, da der Unterschied der Spannungsempfindungen, die für die vergleichsweise Beurteilung das Hauptmoment bilden, bei sehr kleinen Tonschritten nur minimal ist. Nach den Versuchen Stumpfs mit festen Intervallen nimmt die Zuverlässigkeit des Urteils von der Tiefe bis zur mittleren Region stark zu und nimmt nach der Höhe zu nur wenig ab, zum mindesten innerhalb des musikalischen Gebiets. Allgemein fand Stumpf[2]) bei den Versuchen an Unmusikalischen eine merkwürdig geringe Zuverlässigkeit des Urteils, selbst bei großen Intervallsschritten, wie Quinten, und eine Verschiedenheit derselben je nach der Tonregion.

Für unsere pädagogischen Versuche konnte nur die Region der kindlichen Singstimme in Betracht kommen; die Tiefe ergab überdies fast keine richtigen Urteile in den Unterklassen.

Die Methode der Minimaländerungen erwies sich als undurchführbar, besonders da das Tonometer bei so großen Distanzen bereits erhebliche Unterschiede in der Klangfarbe zeigte. Die Versuche wurden deshalb wieder am Harmonium ausgeführt. Die Methode war die der falschen und richtigen Fälle für die Höhendifferenz eines temperierten Halbtones. Zeigte sich hier völlige Unsicherheit, so wurde als Maß die große Terz angenommen, ev. die Distanz bis zur Quinte erweitert. Eine noch größere Unempfindlichkeit war nicht zu konstatieren. Dies Verfahren erwies sich als praktischer als die Ermittlung des Grenzintervalls für jedes einzelne Kind, was infolge der großen Streuung des Urteils äußerst zeitraubend und unzuverlässig war.

Versuchsverfahren.

Die Kinder befanden sich in einer Distanz von 3 m seitlich hinter dem Harmonium. Als Register wurde wieder Diapason benutzt. In einigen Vorversuchen wurden zunächst zwei Töne gegeben von großer Distanz, z. B. Duodezime, und die Kinder gefragt, ob die Töne gleich erschienen oder welcher Unterschied wäre. (Bezeichnungen hoch — tief?) Darauf wurden einige mittlere Distanzen geboten und endlich die zu untersuchenden Tonschritte.

Die Intervalle wurden sämtlich der Region c' bis e'' entnommen und sukzessiv mit einer Pause von einer Sekunde gegeben. Jeder Ton wurde zwei Sekunden lang ausgehalten. In regellosem Wechsel ging bald der höhere, bald der tiefere Ton voran. Die Frage lautete: Waren die Töne gleich? oder welcher von den zwei Tönen war der höhere?

---

[1]) Preyer: Grenzen der Tonwahrnehmung, S. 28, 36.

[2]) Stumpf: Tonpsych. Bd. I, S. 326.

Um alle Zufälligkeiten auszuschließen, wurden auch hier erst 75 % richtiger Urteile über den Halbtonschritt mit plus gewertet, der mindestens 5 mal vorgelegt wurde. Bei den negativen Leistungen wurde festgestellt, ob wenigstens der Terzschritt zur sicheren Bestimmung ausreichte oder erst das Quintintervall ein sicheres Urteil erlaubte.

Beobachtungen:

Die Bestimmung in den Unterklassen war ziemlich unsicher, besonders bei den Kindern, die auch eine hohe Unterschiedsschwelle bei Gleichheit oder Ungleichheit aufwiesen. (Vgl. Versuch VIII.) Bei einzelnen Kindern kam dieser Schwellenwert der Differenz des temperierten Halbtones gleich (etwa 20 Schwingungen). Eine Hoch- und Tiefunterscheidung ist dann natürlich unmöglich; denn die Unterscheidung von höher oder tiefer verlangt eine weit größere Differenz der Schwingungszahlen als die Bestimmung von gleich oder ungleich zweier Töne.

Im allgemeinen urteilten die Kinder am besten, die auch sonst die besseren Leistungen zeigten. Klavierspiel erwies sich auch hier als förderlich, ebenso das Singen der zweiten Stimme.

Das Urteil zeigte sich stark abhängig von der subjektiven (der höhere Ton wird meist als der stärkere empfunden) und ganz ausgesprochen von der objektiven Intensität eines Tones, wenn versuchsweise der eine auf einem stärkeren Register gegeben wurde. In den Oberklassen sind Fälle, daß das Terzintervall zur Bestimmung nicht ausreicht, als abnorm zu bezeichnen, in der 7. Klasse dagegen sind es 10 % aller Urteile.

Letzten Grundes scheint das Urteil auf der Feinheit und dem Gedächtnis der mehr oder weniger deutlichen Spannungsempfindungen zu beruhen; daraus erklärt sich der fast parallele Verlauf der Verbesserung mit der des Melodiegedächtnisses, das ebenfalls eine Hauptstütze in den Spannungsempfindungen hat, die schon bei dem stillen Mitsingen deutlich sich bemerkbar machen und eine gewisse Disposition für das Nachsingen schaffen.

Ergebnisse.

Rubrik I. Die Zahlen geben die richtigen Urteile unter 30 V. P. an. Die eingeklammerten Zahlen geben die Anzahl der Kinder, die erst beim Quintintervalle sicher urteilten.

Die Differenz der Summe der beiden Zahlen von 30 gibt also die Anzahl der Kinder, die beim Terzintervalle schon sicheres Urteil aufwiesen.

Rubrik II gibt die richtige Durchschnittsleistung unter 30 Kindern nach den Altersstufen.

Rubrik III gibt die Durchschnittsleistung, ausgedrückt in Prozenten.

Rubrik IV gibt das Durchschnittsalter der Kinder an.

	I.	II.	III.	IV.
Kl. Ia	24			
b	28	25,3	84,3 %	14jährig
c	24 (1)			
Kl. IIa	26			
b	23 (1)	24,3	81,0 %	13jährig
c	24 (1)			
Kl. IIIa	22			
b	22 (1)	22,7	75,7 %	12jährig
c	24			
Kl. IVa	22 (1)			
b	22	22,0	73,3 %	11jährig
c	22			
Kl. Va	18 (3)			
b	15	18,3	61,0 %	10jährig
c	22			
Kl. VIa	15 (3)			
b	15 (1)	13,3	44,3 %	9jährig
c	10 (1)			
Kl. VIIa	9 (4)			
b	17 (1)	11,3	37,7 %	8jährig
c	8 (4)			

Versuch VIII.

Untersuchung der Unterschiedsschwelle für sukzessiv gegebene Töne. (f' = 348 Schw.)

Die Untersuchung über die Unterschiedsschwelle hat die längste Zeit beansprucht. Sie bildete, als die einzige Untersuchung, die sich mit einigermaßen exakter Methode in größerem Maßstabe auch mit Kindern ausführen ließ, den Ausgangspunkt unserer Experimente, dem sich die übrigen, mehr gesangpädagogischen als psychologischen Versuche erst aus praktischen Erwägungen anschlossen.

Es lagen bisher nur zwei Arbeiten amerikanischer Psychologen vor, die sich mit der Untersuchung der Unterschiedsschwelle für Töne, speziell an

Kindern befassen. J. A. Gilbert: Experiments on the musical sensitiveness of schoolchildren. Studies from the Yale Psych. Labor. 1892—93, und Seashore: Hearing-ability of children. University of Iowa Studies in Psychology II, 1899, S. 57ff.

Die Gilbertsche Arbeit konnte leider erst weit nach Beendigung unserer Versuche eingesehen werden, als es nach vielfachen Bemühungen gelang, sie durch Vermittlung des Berliner psychologischen Instituts zu erlangen.

Die Resultate der beiden Untersuchungen, die Meumann Bd. I, S. 255 gekürzt anführt, sind so widersprechend, daß sie geradezu eine Nachprüfung erfordern. Seashore prüfte zunächst die Hörschärfe mittels Audiometer und fand eine Zunahme bis zum Alter von 12 Jahren. Nebenbei ließ sich eine große Differenz der Hörschärfe der beiden Ohren feststellen, von deren Vorhandensein die Versuchspersonen meist selbst nichts wußten. Dagegen scheint nach ihm die Entwicklung der Tonunterscheidung schon mit dem 10. Jahre abgeschlossen zu sein; denn während Kinder zwischen dem 6. und 9. Jahre auffällige, individuelle Unterschiede aufwiesen, scheint die Entwicklung zwischen dem 10. und 15. Jahr kaum noch vorwärts zu schreiten, da die Durchschnittsleistung dieser Kinder der Durchschnittsleistung von Studenten gleichkommt.

Wesentlich anders verläuft die Entwicklung dieses Vermögens, wenn wir die Gilbertschen Resultate betrachten, nach denen eine ziemlich kontinuierliche Verfeinerung der Unterschiedsschwelle zwischen dem 6. und 19. Jahr eintritt. Die Ergebnisse sollen vollständig mitgeteilt werden.

Als Versuchston wurde a' = 435 Schw. gewählt. Die Methode war die der Minimaländerungen; sowohl die obere als auch die untere Schwelle wurde festgestellt und der Mittelwert als Schwelle schlechthin notiert. Auf jedes Kind kamen 10 Experimente. Als Tonerzeuger wurde ein dem unsrigen ganz ähnliches Instrument gebraucht (Beschreibung siehe weiter unten), nur daß als Einheit der Gradation $^1/_{32}$ eines Ganztones eingeführt wurde. Halbe Grade konnten noch bequem abgelesen werden. Die Kinder von 6 bis 9 Jahren wurden einzeln untersucht, die übrigen in Gruppenexperimenten mit Selbstaufzeichnung. Die Zahlen geben Durchschnittswerte von 5 Knaben und 5 Mädchen gleichen Alters.

Die Entwicklung ist eine sprunghafte: es lassen sich distinkt 3 Perioden unterscheiden, vom 6. bis 9., vom 10. bis 14., vom 15. bis 20. Jahre, die jedesmal mit einem Minimum einsetzen. Als Erklärung für das Minimum, das mit dem 10. Jahre auftritt, dürfte das zweite Zahnen der Kinder angesehen werden. Der Rückschlag im 15. Jahr ist zweifellos den Einflüssen der Pubertät zuzuschreiben, die durchschnittlich (in Amerika!) mit 14 Jahren 5 Monaten anzusetzen ist.

Alter	D	MV	MV'	n
6	12,3	1,38	1,76	100
7	9,1	0,89	3,60	100

Alter	D	MV	MV'	n
8	6,8	0,90	1,29	100
9	4,8	1,09	1,14	100
10	6,2	0,68	0,77	100
11	4,8	1,09	0,89	100
12	4,1	0,99	0,45	100
13	3,7	1,26	0,46	100
14	3,5	0,97	0,94	100
15	5,0	1,03	1,11	90
16	4,0	0,91	0,68	50
17	—	—	—	—
18	2,6	0,74	0,93	60
19	2,4	0,84	0,62	140

D = kleinste unterscheidbare Differenz in Zweiunddreißigsteln eines Ganztones.
MV = mittlere Variation der Gesamtresultate.
MV' = Durchschnitt der mittleren Variationen der einzelnen Kinder.
n = Anzahl der Versuche.

Es bedarf also für das 6jährige Kind einer Differenz von rund 18 Schwingungen, damit der Nachton vom Vorton zweifellos als verschieden empfunden wird. Für den Gesangunterricht ist diese Tatsache von grundlegender Bedeutung, sowohl in der Beurteilung der Einzelleistung als auch der Gesamtleistung der Klasse. Ein »Reinsingen« kann natürlich nur innerhalb des Spielraumes der oberen und unteren Schwelle möglich sein, da feinere Unterschiede überhaupt nicht perzipiert werden können, und bei vielen Kindern der unteren Klassen übersteigt die Unempfindlichkeit bei weitem das noch erträgliche Maß der Abweichung von der genauen Tonhöhe. Deshalb ist ein Eingehen auf diffizilere Tonunterscheidungen, wie sie z. B. die »Eitzsche Methode«[1]) verlangt, in der Volksschule ziemlich nutzlos, da die meisten Kinder schon rezeptiv die feinen Unterscheidungen wie z. B. von physikalisch reiner Terz und pythagoreischer großer Terz nicht apperzipieren, geschweige denn sie bewußt wiedergeben können.

Die Unterschiedsschwelle für sukzessive Töne ist an Erwachsenen oft untersucht worden, besonders von Preyer,[2]) der abgestufte Metallzungen zur Hervorbringung der Töne verwandte.

Genauere Untersuchungen mittels der Methode der Minimaländerungen liegen vor von E. Luft[3]) und M. Meyer.[4]) Von geübten Beobachtern konnte in mittlerer Tonregion eine Differenz von $^1/_4$ bis $^1/_5$ Schwingung noch sicher erkannt werden. Dabei wurden die Töne mittels Stimmgabeln erzeugt, die auf Resonanzkästen ruhten. Die Tonhöhe der einen Gabel wurde mittels Lauf-

[1]) Vgl. Carl Eitz: Bausteine zum Schulgesangunterrichte. 1911.
[2]) Vgl. Preyer: Die Grenzen der Tonwahrnehmung 1876 S. 26 ff.
[3]) Vgl. Phil. Stud. B. IV, S. 511 ff.
[4]) Vgl. Zeitschr. für Psychol. Bd. XVI, 1898, S. 352 ff.

gewichtes variiert, während die andere eine konstante Tonhöhe beibehielt. Die für den Ton $\bar{c} = 256$ Schwingungen von Luft selbst gegebenen Urteile waren folgende:

s.	d. o.	d. u.	v. o.	v. u.	d.	r.
256	0,202	0,261	0,061	0,052	0,232	1103

s. bedeutet Schwingungszahl
d. o. „ obere Unterschiedsschwelle
d. u. „ untere „
d. „ mittlere „
v. o. „ mittlere Variation der Schätzung
v. u. „ mittlere Variation der Schätzung
r. „ relative Unterschiedsschwelle. $r = s/d$.

Bei allen bisherigen Versuchen zeigte sich übereinstimmend, daß die absolute Unterschiedsschwelle, wenigstens in der mittleren Tonregion, annähernd konstant bleibt, während im Gegensatz zum Weberschen Gesetz die relative Unterschiedsschwelle von der Tiefe zur Höhe erst rapid, dann langsamer zunimmt. Es genügte daher für unsere mehr gesangpädagogischen Untersuchungen die Schwelle eines einzigen Tones mittlerer Stimmlage festzustellen.

Ein für Kinder geeignetes Verfahren zu finden, war nicht leicht. Mit den bequem ablesbaren Stimmgabeln ließen sich schwer Resultate erzielen, da die Ablenkung durch die beim Anschlagen unvermeidlichen Klirrgeräusche zu groß war. An eine Zuleitung der reinen, ausklingenden Klänge, wie sie für genaue Messungen üblich ist, war bei Schulversuchen natürlich nicht zu denken. Es mußten daher Zungenpfeifen verwendet werden, die in vielen amerikanischen Versuchen, auch in den entsprechenden Gilbertschen Kinderversuchen, benutzt wurden. Die erzeugten Klänge sind freilich nicht annähernd einfacher Natur, sondern eine Reihe Obertöne, besonders sehr hohe, treten ziemlich deutlich hervor. Am bequemsten in der Handhabung erschien das von der Firma E. Zimmermann in Leipzig nach Dr. E. v. Hornbostels Angaben konstruierte Reisetonometer.

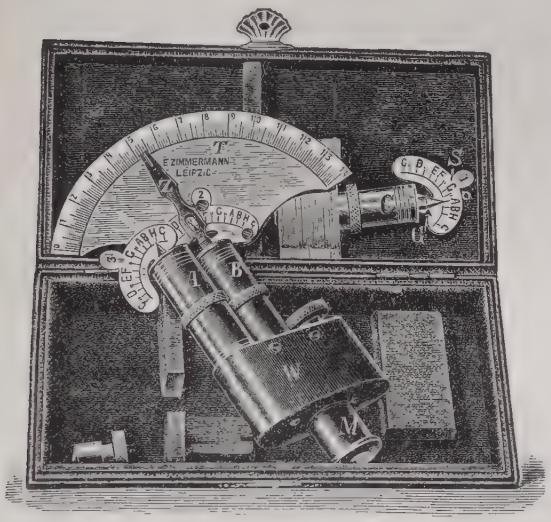
Das Tonometer besteht aus einem Windkästchen und den drei sog. kontinuierlichen Stimmpfeifen a, b, c. Das Windkästchen enthält eine herausnehmbare Vorlage hinter dem Mundstück, an der sich ein Teil des überflüssigen Wasserdampfes kondensiert; es können nach Belieben eine, zwei oder drei Pfeifen gleichzeitig benutzt werden. Die Stimmpfeifen sind metallische Zungenpfeifen, in denen die Zungen durch einen über sie hingleitenden Metallstab verkürzt resp. verlängert werden. Die Tonhöhe wird hierdurch zwischen f' und f'' kontinuierlich variiert. Der Gleitstab dient zugleich als Zeiger, der die eingestellte Tonhöhe an einer Skala abzulesen gestattet.

An einer der drei Pfeifen ist eine Verlängerung des Zeigers und eine feinere Gradeinteilung angebracht. Diese Pfeife dient als Tonmesser. Die Skala enthält 140 Teilstriche und ist, da die Teilung geometrisch ist, geeicht worden. Einem Skalengrad entspricht in der tiefsten Region eine Differenz

von 1,5 Schwingungen, in der höchsten eine Differenz von drei Schwingungen. Da halbe Grade noch bequem abgelesen werden, so können in der untersuchten Tonregion um f' = 345 Schw. Differenzen von einer Schwingung noch bequem abgelesen werden, da ein Skalengrad rund zwei Schwingungen entspricht.

Sowohl der konstante Vorton, als auch der Nachton wurden auf der geeichten Präzisionspfeife gegeben, um sowohl der Klangfarbe, als auch der Intensität nach möglichst homogene Töne zu erzeugen. Dies erwies sich für Kinder besonders wichtig, da sie sich, wie auch ungeübte erwachsene Beobachter, von sekundären Erscheinungen überaus leicht im Urteil beeinflussen lassen.

Die Methode der Minimaländerungen erwies sich für Kinderexperimente als unbrauchbar; auch hinderte ihre genaue Anwendung die Konstruktion des Apparates, der naturgemäß stellenweise ein Stück toten Gang aufwies, obwohl dieser Fehler durch gewissenhafte Kontrolle des Versuchsleiters möglichst ausgeschaltet wurde.



Das Tonometer.

Es wurde die Methode der richtigen und falschen Fälle angewandt, die Distanzen nach dem unwissentlichen Verfahren variiert, bald steigend, bald fallend. In den ersten Versuchsreihen wurde sowohl die obere, als auch die untere Unterschiedsschwelle bestimmt. Es zeigte sich, daß, wenn überhaupt ein Unterschied bemerkbar, die untere Schwelle etwas kleiner zu sein pflegte; doch ist dies möglicherweise äußeren Einflüssen zuzuschreiben, indem die Pfeife, die beim Gang in die Tiefe sich der Grenze ihres Tonumfangs näherte, leicht die Klangfarbe und Intensität des Tones veränderte.

Meistens war keine Differenz zwischen den Schwellenwerten zu beobachten, besonders wenn sie nicht übermäßig hoch waren. Deshalb ist auf eine durchgängige Bestimmung beider Schwellenwerte verzichtet worden, da auch durch die doppelte Anzahl der Versuche die Gefahr einer Ermüdung der Versuchspersonen erheblich vergrößert wurde und die Versuche an Erwachsenen ebenfalls nur wenig differenzierte Werte ergaben.

Daß die Exaktheit der Messungen mittels des Tonometers nicht die der Stimmgabelversuche erreicht, erschien für Kinderexperimente, die hauptsächlich die Entwicklung des Vermögens darstellen sollen, belanglos. Für alle Kinder der Bürgerschulen erwies sich die Messungsgenauigkeit des Apparates als aus-

reichend, wenigstens in der tieferen Tonlage. (Nur ein einziges Mal wurde die Grenze erreicht bei einem 13jährigen Schüler einer Privatanstalt, der bei außerordentlicher musikalischer Veranlagung — er besaß die Gabe des beinahe absoluten Gehörs in seltener Weise — seit mehreren Jahren vorzüglichen Geigenunterricht genossen hatte. Auch die übrigen Untersuchungen boten ihm keine Schwierigkeit, besonders analysierte er selbst Drei- und Vierklänge der Mittellage fast immer fehlerlos. Die Gesamtbegabung stand weit über den Durchschnitt seines Alters.) Sonst war eine außergewöhnliche Leistung bei Kindern nicht zu verzeichnen, obwohl auch die eben erwähnte Leistung noch weit hinter dem zurückbleibt, was von hochmusikalischen und speziell geübten Erwachsenen bisweilen erreicht wird. Die Schwellenwerte von Kindern sind im Vergleich mit Erwachsenen enorm, wobei zu bedenken ist, daß auf eine Auslese besonders musikalischer Kinder verzichtet werden mußte; allerdings schieden einige wenige Kinder wegen fast völliger Tontaubheit — sie unterschieden Distanzen von einem Ganzton nicht sicher — für diese Versuche aus.

Es kommt aber noch ein anderer Faktor hinzu, der die Unterschiedsempfindlichkeit der Kinder so tief unter das Niveau der Erwachsenen hinabdrückt. Bei den Untersuchungen über den Vergleich zweier sukzessiv gegebenen Tonhöhen handelt es sich, noch mehr als in den vorhergehenden Versuchen um ziemlich komplexe Erscheinungen, in denen gleichzeitig die Leistungsfähigkeit einer ganzen Reihe geistiger Funktionen mitgeprüft wird. Außer der Genauigkeit der Apperzeption, die wieder stark von der Intensität der Aufmerksamkeit abhängt, spielt besonders das Gedächtnis (unmittelbares Behalten) für Tonhöhen eine entscheidende Rolle, wenngleich dieser Einfluß nach Möglichkeit dadurch eliminiert wurde, daß der Nachton nach Verlauf der für die Gedächtnisleistung günstigsten Zeit geboten wurde. Wie langsam sich die allgemein-geistigen Fähigkeiten, besonders im akustischen Gebiet, beim Kind entwickeln und wie weit es allein dadurch gegenüber dem Erwachsenen im Nachteil ist, wurde schon an anderer Stelle betont.

Um die Gedächtnisleistung ganz zu eliminieren, hätte es nahe gelegen, nicht nur die Unterschiedsschwelle für sukzessiv gegebene Töne zu untersuchen, sondern eine Art Simultanschwelle für zwei ganz nahe liegende Töne zu bestimmen, um damit die Distanz zu finden, deren das Kind bedarf, um im Zusammenklang zweier Stimmen die eine distinkt als verstimmt zu bezeichnen. Damit würde man noch viel näher das Problem des Kindergesangs berühren, inwieweit der unreine schwirrende Gesangton einer singenden Elementarklasse auf die Ungenauigkeit der rein peripheren Gehörsempfindungen zurückzuführen wäre. Bei diesen »Empfindungsversuchen« wäre dann der Einfluß des musikalischen Gedächtnisses, besonders soweit es sich um das motorische Gedächtnis der Innervationsempfindungen handelt, ausgeschlossen.

Ähnliche Versuche sind tatsächlich von Bosanquet[1]) ausgeführt worden. Freilich handelt es sich dabei nicht um eine reine Bestimmung der Unter-

[1]) Vgl. Philos. Magaz. 5, Vol. XI 1881.

schiedsschwelle, sondern eher um eine Untersuchung über die Ausbreitung der Tonabsorption; denn bei kleinen Distanzen fließen die Tonerregungen im Gehörorgan, infolge der Ausbreitung der Schwingungen, von einer gewissen Grenze an leicht ineinander. Außerdem erwies sich das Tonometer für derartige Zwecke als unbrauchbar; denn die Zungenpfeifen, die durch das scharfe Hervortreten hoher Obertöne überhaupt wenig Ähnlichkeit mit dem relativ obertonarmen kindlichen Stimmklang zeigten, gaben bei verhältnismäßig kleiner Differenz schon so unangenehme Schwebungen, daß die Erkennung der Verstimmung fast keine Schwierigkeit bot. Überhaupt scheiterte das Problem an der Unmöglichkeit, ein Instrument zu finden, das annähernd der Singstimme ähnliche Klänge erzeugte, die sich mühelos variieren lassen. Vielleicht ließen sich mit den von Franz Wethlo neuerdings konstruierten »Polsterpfeifen«, die dem Kehlkopf nachgebildet sind, solche Untersuchungen vornehmen.[1])

Worauf nun letzten Grundes die vergleichende Apperzeption von wenig differenzierten Tonhöhen beruht, bei denen deutlich realisierbare Spannungsunterschiede der Kehlkopfmuskeln kaum noch empfunden werden — stilles Mitsingen vorausgesetzt — läßt sich zurzeit nicht mit Bestimmtheit sagen. Die früheren Ansichten finden sich diskutiert bei Stumpf,[2]) dem die peripheren Gehörseindrücke das allein wesentliche Moment der Tonhöhenauffassung erscheinen, da sie, innerhalb eines Ganztones z. B., eine weit feinere Abstufung zulassen, als die Kehlkopfmuskelkontraktionen differenzierte Töne hervorbringen können.

Nach den exakten Untersuchungen Berlages erscheint es dagegen zum mindesten sehr wahrscheinlich, daß die vergleichende Tonhöhenauffassung, auch bei kleinsten Distanzen, wesentlich durch das stille Mitsingen bestimmt wird, indem die Abstufung der durch direkte Miterregung des Tastzentrums vom motorischen Zentrum entstandenen Empfindungen ebenso fein-differenzierte Unterscheidung der zentralerregten Gehörsempfindungen zuläßt, wie die Abstufung der peripher erregten Gehörsempfindungen.

Versuchsverfahren.

Die Kinder befanden sich in einer Distanz von 3 m vom Versuchsleiter, um die Nebengeräusche möglichst verschwinden zu lassen, die beim Anblasen unvermeidlich sind. Zunächst wurden Vorversuche mit großen Unterschieden vorgenommen, um die Kinder einmal an den Klang der Zungenpfeifen zu gewöhnen, zum andern, um in den Unterklassen eine Kontrolle zu haben, daß die Aufgabe richtig erfaßt war.

In den Hauptversuchen wurde der Vorton f' = 348 Schw. 2 sec. lang geboten, nachdem durch ein 1 sec. vorher gegebenes Signal die Aufmerksamkeit

[1]) Vgl. »Die Stimme«, Zentralblatt für Stimm- und Tonbildung, von Flatau und Gast. 1913, Heft 11.

[2]) Bd. I, S. 153 ff.

gespannt worden war. Es erschien dies immer wieder notwendig, da, besonders kleinen Kindern, die willkürliche Spannung der Aufmerksamkeit sehr schwer fällt. Mit der »unwillkürlichen Aufmerksamkeit« dagegen ließ sich nicht arbeiten, da sie im wichtigsten Moment der Beobachtung, nämlich beim Eintreten des Reizes, noch nicht die Maximalspannung erreicht haben kann.

Darauf wurde nach etwa 2 sec. Pause der zu vergleichende Nachton 2 sec. lang auf derselben Pfeife zum Erklingen gebracht.

Die Frage lautete: War der zweite Ton dem ersten völlig gleich oder nicht?

Dabei wurde die viel schwerere Frage nach einer Erhöhung oder Vertiefung des Tones mit Absicht vermieden. Trotzdem antworteten manche Kinder öfter in diesem Sinne; diese Antworten wurden, obwohl sie ein Verschiedenheitsurteil enthalten, nicht mitgerechnet, sondern der Versuch wiederholt.

War nun durch Variation des Nachtones in aufsteigender und absteigender Richtung die ungefähre Unterschiedsschwelle gefunden, so wurde das Variationsgebiet auf diese Region beschränkt. Der Mittelwert zwischen dem Skalengrad, der ein sicheres Verschiedenheitsurteil noch zuließ und demjenigen, der bereits durchgängig ein Gleichheitsurteil zeitigte, wurde als Unterschiedsschwelle notiert. Die Differenz dieser beiden Punkte betrug selten mehr als einen Skalengrad. (1 Grad in der Region um $f' = 345$ beträgt rund 2 Schw.)

Die Streuung des Urteils zahlenmäßig festzulegen, verbot sich von selbst für kleinere Kinder; man muß sich hüten, alle Urteile gleichmäßig zu bewerten, einmal wegen der starken Perseveration des Urteils (Erwartungsvorstellung) und der subjektiven Assimilation und Apperzeption gegenüber dem objektiv Gebotenem (vgl. Meumann, Bd. I, S. 191), zum anderen wegen der trotz aller Vorsichtsmaßregeln oft geringen Konzentration der Aufmerksamkeit, die durch das regellose Fluktuieren an sich schon von äußeren Störungen und Zufälligkeiten leicht abgelenkt wird und das Urteil trübt. Deshalb wurde auf Wunsch der Versuchspersonen jede Variation wiederholt; auch wurde oft der Vorton als Nachton ein zweites Mal gegeben, um die Wirkungen der »erwartenden Apperzeption« einigermaßen kontrollieren zu können und die leicht sich festsetzende Erwartungsvorstellung »ungleich« zu kompensieren.

Tabelle für sukzessive Tonschwelle. Die Zahlen bedeuten stets Schwingungszahlen. Die Schwellenwerte von 30 Versuchspersonen sind addiert.

Kl. Ia.	150	Ib. 136	Ic. 144
IIa.	158	171	150
IIIa.	174	154	160
IVa.	226	186	212
Va.	242	202	206
VIa.	246	208	346
VIIa.	338	311	340

Durchschnittliche Schwellenwerte der Einzelklassen. Die eingeklammerten Zahlen geben den Durchschnittswert der klavierspielenden Kinder zum Vergleich gesondert.

Kl. Ia.	5,0	4,0	Ib.	4,5	4,1	Ic.	4,8	3,6
IIa.	5,3	3,38		5,7	3,5		5,0	4,8
IIIa.	5,8	6,0		5,1	3,0		5,3	3,8
IVa.	7,5	3,0		6,2	4,0		7,1	7,5
Va.	8,1	8,5		6,7			6,9	6,0
VIa.	8,2			6,9			11,5	
VIIa.	11,2			10,4			11,3	

Durchschnittsschwellenwerte für die einzelnen Altersstufen. Rubrik II gibt die Durchschnittsschwelle der klavierspielenden Kinder zum Vergleich gesondert.

Kl. I.	4,77	3,92	14jährig
II.	5,33	3,89	13 „
III.	5,44	4,27	12 „
IV.	6,93	4,83	11 „
V.	7,23	7,25	10 „
VI.	8,90		9 „
VII.	10,97		8 „

Vergleich der Schwellen mit den von Gilbert gefundenen, sowie mit der Reizschwelle für Farbensättigung von Jones.

Alter	Meißner	Gilbert	Jones
14	4,77	5,25	4,51
13	5,33	5,55	4,61
12	5,44	6,13	5,18
11	6,93	7,20	6,80
10	7,23	9,30	6,89
9	8,90	7,20	7,29
8	10,97	10,20	7,98
7		13,65	8,91

Verhältnis von Begabung zur Unterschiedsempfindlichkeit für sukzessive Töne. Die Zahlen bedeuten Grade des Tonometers; die Schwellenwerte der 10 guten, der 10 mittleren und der 10 schlechten Schüler sind addiert.

	1—10	11—20	21—30		1—10	11—20	21—30
Kl. Ia.	22,0	28,5	25,0	Ib.	21,0	20,5	25,5
II.	15,5	29,5	34,0		25,5	23,0	37,0
III.	21,0	26,5	39,5		24,0	23,0	30,0
IV.	35,5	36,5	41,5		37,5	24,5	31,0
V.	41,5	41,0	39,0		29,5	31,5	40,0
VI.	25,5	43,0	54,5		31,0	33,5	39,5
VII.	52,0	61,0	58,0		31,5	48,5	75,5
	213,0	266,0	291,5		200,0	204,5	278,5
+	200,0	204,5	278,5				
	413,0	470,5	570,0				

In Schwingungszahlen:

1—10	11—20	21—30
826	941	1140

Mittlere Variation der Resultate.

	1—10	11—20	21—30	Durchschnittswert
Kl. Ia.	0,90	0,95	0,60	0,81
IIa.	1,23	0,95	0,84	1,01
IIIa.	1,19	1,51	1,21	1,30
IVa.	1,03	1,05	1,27	1,11
Va.	0,45	0,50	0,90	0,62
VIa.	1,63	3,91	2,57	2,42
VIIa.	1,42	1,00	1,92	1,45
Kl. Ib.	0,75	0,70	0,55	0,67
IIb.	0,55	0,81	1,07	0,87
IIIb.	1,12	0,72	1,18	1,01
IVb.	1,15	0,99	0,90	1,01
Vb.	0,52	0,68	1,26	0,82
VIb.	1,01	1,15	0,78	0,98
VIIb.	2,05	1,83	2,91	2,26

Die Zahlen bedeuten Grade des Tonometers.

Beobachtungen und theoretische Erörterungen.

Die Kinder urteilten im ganzen sehr rasch und sicher; nur selten mußte der Versuch wiederholt werden wegen mangelnder Aufmerksamkeit. Für diese Art Urteile ist es charakteristisch, daß diejenigen die besten sind, die beinahe ohne Reflexion gegeben werden; denn zu einer nochmaligen vergleichenden Reproduktion reicht meist die Treue des Gedächtnisses nicht aus.

Das Niveau der Kinder beim Anfang eines systematischen Gesang- oder überhaupt Musikunterrichts scheint überall gleichmäßig so tief zu liegen, daß Differenzen von einem Viertelton kaum perzipiert werden. Dann folgt in den Wurzener Schulen sofort ein rapider Aufstieg, wahrscheinlich weil daselbst ein energischer Gesangunterricht (mit Notensingen) betrieben wird; dagegen geht die Leistung der Leipziger Klasse, die in den ersten zwei Jahren wesentlich nur Gehörsingen getrieben hatte, eher etwas zurück, um erst im dritten Jahre den Vorsprung einzuholen.

Bei Betrachtung der graphischen Darstellung (vgl. Tafel 1) ist immer zu bedenken, daß die Kurve a kurz nach Ostern gewonnen wurde, als die Kinder in Wahrheit erst ein durchschnittliches Alter von $7^1/_4$ Jahr aufwiesen und in Bezug auf geistige Schulung beinahe noch auf dem Niveau der vorigen Klasse standen, während die Kurve b zwischen Michaelis und Weihnachten gewonnen wurde, also annähernd eine mittlere Jahresleistung darstellt. Die Leipziger

c-Kurve, die zeitlich am spätesten fällt, hätte die besten Resultate erwarten lassen sollen; doch war zweifellos in Wurzen die Gesangausbildung die intensivere. Tatsächlich erhebt sich auch die b-Kurve fast durchweg weit über die beiden anderen. Das übermäßige Sinken in IIa scheint zum Teil durch einen abnorm schlechten Jahrgang verschuldet zu sein.

Daß jede Entwicklung einer geistigen Fähigkeit beim Kinde nicht kontinuierlich, sondern sprungweise verläuft, indem auf eine Periode der Stagnation, in der das Kind gleichsam das Interesse verliert an einer bestimmten geistigen oder auch körperlichen Tätigkeit, ein um so rascheres Vorwärtseilen folgt, findet auch hier seine Bestätigung, obwohl die stark individuelle Verschiedenheit der Entwicklung der einzelnen Kinder auf die Kurve der Durchschnittsleistung ganzer Klassen einen nivellierenden Einfluß ausübt. Trotzdem lassen sich allgemein typische Perioden der Entwicklung ablesen.

Der Anstieg in den ersten drei Schuljahren ist bedeutend; dagegen bezeichnen das 10. und 11. Jahr einen gewissen Stillstand in der Entwicklung. Nur die Leipziger Klasse zeigt für das 10. Jahr noch rasche Zunahme, ergibt aber dafür im 11. Jahre ein noch ausgesprocheneres Minimum.

Für alle Klassen läßt sich ein zweites Maximum der Entwicklung für das 12. Lebensjahr konstatieren; von da an setzt eine langsamere Entwicklung ein, die in stetem Aufstieg im 14. Jahr den Höhepunkt der Entwicklung erreicht, soweit sie überhaupt ins schulpflichtige Alter fällt.

Einzelne Schwankungen zeigen sich noch im 13. Jahr, das sich auch hier als kritisch ausweist.

Interessant ist ein Vergleich der Resultate für Tonschwellen mit der Reizschwelle für Farben. Auch hier dieselbe ruckweise Entwicklung des Vermögens, fast die gleiche Verteilung der Maxima und Minima der Zunahme. Jones[1]) bezeichnet in seinen Untersuchungen über die Reizschwelle für Farbensättigung bei Kindern das 7. und das 11. Jahr als besonders ungünstig für die Entwicklung der Empfindlichkeit. Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch für die Unterschiedsempfindlichkeit für Töne. Die Kurve a, die nach der Zeit ihrer Aufnahme beinahe noch den Schwellenwert des 7-jährigen Kindes gibt, setzt bedeutend tiefer ein als die b-Kurve der durchschnittlich $^3/_4$ Jahr älteren Parallelklasse. Das 2. Minimum erscheint für die Wurzener Klassen allerdings schon im 10. Jahre; doch ist die Verbesserung zum 11. Jahre nur gering; dagegen zeigt die Leipziger Kurve im 11. Jahr ein deutliches Sinken. (Vgl. Tafel I.)

Im ganzen ist die Verfeinerung der Unterschiedsschwelle in der Zeit des intensiv betriebenen Schulgesangunterrichts, also vom 8.—14. Jahre, bedeutend. Der Schwellenwert verbessert sich in den 6 Jahren rund um die Hälfte des Anfangswertes.

8 jährig	10,97
14 „	4,97

[1]) Vgl. Päd. Psych. Stud. von Brahn, Bd. I, Jones: Über die Reizschwelle für Farbensättigung bei Kindern.

Daß die Entwicklung mit dem 14. Lebensjahre abgeschlossen wäre, ist nicht anzunehmen; sie dürfte im Gegenteil erst gegen das 20. Lebensjahr den Höhepunkt erreichen. Das bestätigen die Gilbertschen Versuche, die bis zum 19. Jahre eine erhebliche Verfeinerung des Schwellenwertes ergeben.

Im ganzen stimmen die von uns gefundenen Schwellenwerte überein mit den von Gilbert gefundenen, die durchschnittlich etwas höher liegen. Daß Gilbert das 3. Minimum erst für das 15. Jahr ansetzt, erklärt sich, wenn man bedenkt, daß er die Resultate von Knaben und Mädchen zusammenfaßt, wodurch der Einfluß der Pubertät, die bei Knaben viel später als bei Mädchen einzutreten pflegt, nicht scharf hervortritt. Bei unseren Versuchen, die nur Mädchen als Versuchspersonen hatten, zeigten sich schon Schwankungen im 13. Jahre, die zweifellos auf die beginnende Pubertät hindeuten, wenn sich auch im einzelnen dies nicht ermitteln ließ. Jedenfalls liegt die Pubertätsgrenze für Mitteldeutschland weit tiefer als sie Gilbert ansetzt.

Familiäre musikalische Veranlagung scheint für die Unterschiedsschwelle nur eine untergeordnete Rolle zu spielen; selbst wenn man die Leistung nur relativ wertet, im Verhältnis zum Klassendurchschnitt, zeigt sich keine klare Korrelation. Leider standen keine Fälle extremer musikalischer Begabung zu Gebote, die ev. doch einen Zusammenhang hätten erkennen lassen.

Die Variationsgrenze für die Feinheit der Unterschiedsschwelle hält sich für die Ober- und Mittelklassen ziemlich auf gleicher Höhe; dagegen zeigen die Unterklassen erheblich größere Differenzen.

Die Unterschiedsempfindlichkeit zeigt sich deutlich abhängig von der Allgemeinbegabung, soweit sie wenigstens durch den Klassenplatz normiert werden kann, obwohl zahlreiche, oft extreme Abweichungen beobachtet wurden; z. B. pflegen unter den ersten Schülern stets einige zu sein, die ein abnorm schlechtes musikalisches Gehör aufweisen. Zählen wir aber die Schwellenwerte von je 10 guten, 10 mittleren und 10 schlechten Schülern jeder Klasse zusammen, so ergibt sich ein deutliches Überwiegen der guten vor den mittleren Schülern, die sich wiederum noch schärfer von den schlechten Schülern abheben. (Vgl. Tabelle.) Dabei verteilen sich die abnorm guten und schlechten Werte durchaus gleichmäßig auf die drei Gruppen. Es sind nur die Durchschnittsleistungen, die den Ausschlag geben. (Vgl. mittlere Variation.)

Demnach ist die Feinheit des Gehörs für relative Tonunterschiede im allgemeinen nicht als eine ausgesprochene native Sonderbegabung anzusehen, obgleich Fälle dieser Art durchaus nicht selten sind. Doch steht diese Empfindlichkeit in Zusammenhang mit der Feinheit aller geistigen Funktionen, welche die ›Begabung‹ des Kindes ausmachen. Die Übung des Gedächtnisses im allgemeinen verbessert durch »Mitübung« auch das spezielle Tongedächtnis; die größere Genauigkeit der Apperzeption kommt auch der Tonauffassung zugute. Die überaus rasche Verfeinerung der Leistung, sobald die sekundären Momente der vergleichenden Tonauffassung gebessert waren, legt die Vermutung nahe, daß die Verbesserung nicht auf physiologischer Veränderung spezieller

Organe, sondern hauptsächlich auf der Vergrößerung der Leistung aller für die Tonauffassung sekundären geistigen Funktionen beruht.

Ein Zusammenhang zwischen Gesangzensur und Schwellenwert läßt sich nicht finden; dabei ist zu bedenken, daß die Singzensur z. B. nicht nur von der Hörschärfe abhängt, sondern wesentlich nach dem Wohllaut der Stimme und dem aktiven Vermögen bemessen wird.

Endlich zeigt sich, daß klavierspielende Kinder durchschnittlich den andern überlegen sind (Vgl. Tabelle die eingeklammerten Zahlen), obwohl im allgemeinen das Spielen von Instrumenten mit temperierter Stimmung nicht günstig auf die Feinheit der Unterschiedsschwelle wirkt.

Einige Versuche mit hervorragenden Organisten z. B. ergaben relativ hohe Schwellenwerte, was zweifellos auf den nivellierenden Einfluß der temperierten Orgelstimmung zurückzuführen ist. Die bessere Leistung dürfte deshalb eher auf die intensive allgemein-musikalische Übung des Klavierspielens zurückzuführen sein. Auch daraus erhellt, daß die Unterschiedsschwelle zum Teil ein Übungsphänomen ist, das durch relativ geringe systematische Übung leicht gesteigert werden kann. Dafür spricht besonders der Umstand, daß selbst durch die wenigen Versuche eine oft erhebliche Verbesserung der Leistung eintrat.

Ob das Spielen von Instrumenten, die keine temperierte Stimmung kennen, besonders Geige, zu einer noch größeren Verfeinerung der Schwelle führt, wie es zu erwarten wäre, konnte in diesen Versuchen nicht festgestellt werden, da die Anzahl Geige spielender Kinder verschwindend klein war.

Versuch IX.

Untersuchung der Unterschiedsschwelle für simultane Intervallklänge. (f'—a' = 348—435.)

Wundt sagt:[1]) »Die Unterschiedsempfindlichkeit für Intervalle kann nur für sukzessive Töne bestimmt werden, weil sich bei Zusammenklängen die unmittelbaren Erscheinungen der Konsonanz und bei der Abweichung vom richtigen Intervall die Schwebungen als indirekte Merkmale geltend machen. Außerdem sind die Beobachtungen nur bei musikalisch veranlagten Menschen möglich, d. h. bei solchen, die, wenn ihnen Intervalle wie Oktave, Quinte, Terz usw. geboten werden, für dieselben ein zureichendes musikalisches Gehör und Gedächtnis besitzen, um dieselben wenigstens für die Dauer eines Versuchs festzuhalten und wiederzuerkennen.«

[1]) Vgl. Wundt: Phys. Psychol. Bd. II, S. 93.

Damit scheiden sich derartige Untersuchungen von den reinen Empfindungsversuchen; denn der ausschlaggebende Faktor ist das musikalische Gedächtnis für Intervallschritte, da ohne dieses ein Vergleich sukzessiv gegebener Intervalle gar nicht möglich ist. Wie wenig das feinere musikalische Gedächtnis, abgesehen von der Leistung des völlig »unmittelbaren Behaltens«, selbst bei sonst guter musikalischer Veranlagung bei Kindern entwickelt ist, geht aus Versuch II über die Reproduktion von Melodiekurven hervor.

Die Schwelle für sukzessiv gegebene Intervalle zu ermitteln, erschien deshalb von vornherein aussichtslos. Außerdem ist ihre Ermittlung für den Gesangunterricht insofern belanglos, als die jeweilig als rein empfundenen Tonschritte keineswegs mit den physikalisch reinen Intervallen übereinstimmen; der Spielraum, dessen sich der Sänger, bald bewußt, bald unbewußt, zur Charakterisierung der Tonphrasen bedient, ist ein ziemlich weiter. Überdies ist in Versuch II die Treue der Auffassung und Reproduktion von Intervallen approximativ schon geprüft werden.

Umgekehrt werden absolut reine Intervalle beim Akkordsingen und im mehrstimmigen Liedergesang verlangt; denn in lang gehaltenen Zusammenklängen wirkt nur physikalisch reine Stimmung befriedigend. Hört man nun dem Akkordsingen auf der Unterstufe zu, so fällt die große Unreinheit und Ungenauigkeit der Klänge auf, selbst wenn sie von guten Sängern gesungen werden, die einen Einzelton mit großer Sicherheit einzusetzen und zu halten wissen; anderseits überrascht nicht selten die Reinheit des mehrstimmigen Singens in den Oberklassen. Es müssen demnach bei der Verbesserung der simultanen Intervallschwelle Faktoren mitwirken, die eine besondere, rapide Entwicklung ermöglichen.

Die Untersuchung dieser Simultanschwelle ist besonders deshalb interessant, da sie, um dies vorwegzunehmen, zeigt, daß die große Verfeinerung nicht nur durch genauere Muskelinnervation und besseres musikalisches Gedächtnis hervorgerufen wird, sondern daß in der Tat eine rasche Verfeinerung des rein perzeptiven Erfassens von Zusammenklängen wesentlich dazu beiträgt; denn die Entwicklung dieser Simultanschwelle zeigt eine relativ größere und schnellere Entwicklung als die der sukzessiven Tonschwelle. Der Grund dürfte in der sich schnell entwickelnden Leistung der Aufmerksamkeit zu suchen sein, die in ihrer Gesamtwirkung auf die Perzeption von Zusammenklängen noch größeren Einfluß hat als auf die Perzeption eines einzelnen Tones, die im wesentlichen nur von der Fixierung und intensiven Spannung der Aufmerksamkeit abhängt. Für die simultane Intervallschwelle dagegen sind noch zwei weitere Momente bestimmend, nämlich Umfang und willkürliche Verteilung der Aufmerksamkeit. Die Versuchsperson muß gewissermaßen beide Reizkomponenten fixieren, da sie nicht weiß, von welcher Seite die Verkleinerung oder Vergrößerung des Intervalls erfolgen wird; denn ein Empfindungsurteil über die Reinheit des Intervalles pflegt bei Kindern in diesen Grenzen noch nicht einzutreten. Diese willkürliche Verteilung fällt der kindlichen Aufmerksamkeit, die durch ihren meist fluktuierenden Typus mehr zur

ungenaueren Perzeption des Ganzen neigt, besonders schwer. Vergebens wird in dem Klangeindruck ein dominierendes Element gesucht, auf das sich die Aufmerksamkeit einstellen könnte, wie es beim Einzelklang durch den starken Grundton, beim geräuschähnlichen Klang durch eine immerhin hervortretende mittlere Tonhöhe gegeben ist.

Um das Geräuschähnliche zu vermeiden, mußte ein stark konsonierendes Intervall geboten werden, das indessen keinen so hohen Verschmelzungsgrad aufweisen durfte, daß es von den Versuchspersonen nicht als Zweiheit erkannt worden wäre. Eine Prüfung ausgesprochen disharmonischer Zusammenklänge verbot sich von selbst.

Am geeignetsten erwies sich nach verschiedenen Versuchen das große Terzintervall f'—a', das auch für den Gesangunterricht praktisch die größte Bedeutung hat. Infolge der schrillen Obertöne des Tonometers wurde die Zweiheit des Zusammenklanges beinahe ausnahmslos erkannt. (Vgl. Versuchsverfahren.)

Das starke Hervortreten der Obertöne hatte allerdings viel Einfluß auf die Resultate; denn wie auch die Versuche Stumpfs und Meyers[1]) zeigen, sind die Ergebnisse bei obertonreichen Klängen viel schlechter als bei mehr einfachen Tönen. Dies beruht darauf, daß Intervalle, die an sich schon gut verschmelzen, durch das Hinzutreten von Obertönen eine noch einheitlichere Empfindung auslösen.

Zu ähnlichen Ergebnissen wie Stumpf war auch Schischmanow[2]) gelangt. Durchweg lagen die Schwellenwerte für simultane Intervallklänge höher als für sukzessiv gegebene Einzeltöne. Dabei machten sich größere Unterschiede bemerkbar zwischen den unteren und oberen Schwellenwerten, die für einzelne Töne ziemlich gleich sind. Nach Schischmanow ist die obere Schwelle für sukzessiv gegebene Intervalle rund doppelt so hoch als die untere. Für die große Terz notiert er: do = 0,644; dagegen: du = 0,362.

Wesentlich höhere Schwellenwerte fand Stumpf bei simultaner Darbietung der Intervalle. Um in noch 70 Fällen eine Vergrößerung der Terz wahrzunehmen, bedurfte es einer Zunahme von 5 Schwingungen, dagegen nur 2,18 Schwingungen bei sukzessiver Darbietung. In allen Fällen wurde also eine Vergrößerung des Intervalls leichter ertragen als eine Verkleinerung. Die gleiche Beobachtung ließ sich auch bei Kindern machen.

Der Grund liegt für diese verschiedene Empfindlichkeit wohl darin, daß das subjektiv reine Intervall keineswegs zusammenfällt mit dem physikalisch reinen. Das subjektiv reine Intervall ist hauptsächlich durch ein Lustgefühl bestimmt und ist von Terz bis Oktave steigend immer größer als das physikalisch reine. (Vgl. Stumpf und Meyer, S. 165.) »Die eben unreine Stimmung ist nicht ein ebenmerkliches Abnehmen der bezüglichen Verschmelzung, sondern

---

[1]) Vgl. Stumpf und Meyer: Maßbestimmungen über die Reinheit konsonanter Intervalle. Zeitschr. für Psych. Bd. 18, S. 322ff.

[2]) Vgl. Schischmanow, Philos. Stud. Bd. V, 1889, S. 558.

eine solche Abstimmung, bei der zuerst Spuren von Mattigkeit oder Schärfe auftreten, die sich nur als Unlustgefühle charakterisieren lassen und die für alle konsonanten Hauptintervalle nicht nur den gleichen Gefühlston, sondern auch im wesentlichen die gleiche Feinheit besitzen.«

In unseren Versuchen, die wieder nur die Entwicklung des Vermögens erforschen sollten, ist nur die obere Unterschiedsschwelle bei allen Kindern ermittelt worden, um nicht die Zahl der Versuche allzusehr vergrößern zu müssen. Auch konnte auf die Bestimmung der unteren Schwelle verzichtet werden, weil sie mit sehr geringen Abweichungen durchgängig die Hälfte des oberen Schwellenwertes betrug.

Aus technischen Gründen wurde nur der obere Ton des Intervalls f'—a' variiert, doch war dies den Versuchspersonen nicht bekannt. Keineswegs dürfen aber aus dieser Tatsache Schlüsse auf die Unterschiedsempfindlichkeit von a' gemacht werden; denn a' fungiert dabei als ein Teil eines unlösbaren Empfindungskomplexes. In Wahrheit handelt es sich bei dieser »simultanen Intervallschwelle«, wie wir sie kurz bezeichnen können, um Mischphänomene, bei denen, beinahe unkontrollierbar, Assimilationen, die durch die Angleichungserscheinungen der Differenztöne noch verstärkt werden können, sowie die schon erwähnten Schwebungen der Töne eine reine Vergleichung der Empfindungen hemmen. Besonders wichtig ist die unwillkürliche Assimilation verstimmter an reine Intervalle, die eigentlich erst unser temperiertes Musiksystem für das Ohr erträglich macht. Wenn diese Assimilation sich auch für sukzessive Tonfolgen in weiteren Grenzen bewegt als für simultane Klänge, so ist doch die Angleichung an gewohnte reine Intervalle eine bedeutende, besonders wenn die Konzentration der Aufmerksamkeit bei der Perzeption eine geringere ist. Außerdem spielen die allgemeine musikalische Veranlagung und Übung eine größere Rolle für die Beurteilung simultaner Intervalle als sukzessiv gegebener Einzeltöne, da das reine Intervall bei größerer Vertrautheit mit den musikalischen Intervallschritten ungleich fester im Gedächtnis haftet und demnach leichter zum Vergleich im Bewußtsein reproduziert werden kann. Wenn wir bedenken, wie sehr die kindliche Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistung quantitativ und qualitativ hinter der des Erwachsenen zurückbleibt, so werden wir uns nicht wundern, daß die Schwellenwerte für simultane Intervalle, besonders in den Unterklassen, außerordentlich große sind.

Versuchsverfahren.

Die Versuche wurden mittels des Hornbostelschen Tonometers ausgeführt. In den Vorversuchen wurde zunächst festgestellt, ob alle Kinder das Intervall f'—a' als Zweiheit erkannten. Infolge der scharfen Obertöne machte dies den meisten der Kinder keine Schwierigkeit, obwohl bei stark verschmelzenden Klängen das Hinzutreten von Obertönen, besonders der tieferen, eher eine Erschwerung der Analyse bedeutet. Die verhältnismäßig geringe Verschmelzung des Terzintervalles, sowie das Erklingen gerade sehr hoher Obertöne, kom-

pensierte diese Erschwerung reichlich. Einige, denen es trotzdem unmöglich war, die Zweiheit der Töne zu erkennen, schieden für diese Versuche aus und wurden durch andere ersetzt.

Sodann wurde das Intervall in reiner Stimmung mehrmals langanhaltend angegeben und von den Kindern selbst gesanglich nachgebildet.

In den Hauptversuchen wurde f'—a' (physikalisch rein) 2 sec. lang ausgehalten; nach etwa 2 sec. Pause wurde das zu vergleichende Intervall 2 sec. lang geboten.

Die Frage lautete wieder: Waren beide Klänge gleich (rein) oder nicht? Die Kinder wußten, daß jedesmal zuerst das reine Intervall gegeben wurde; dagegen war ihnen nicht bekannt, daß stets a' variiert wurde und nie das f'.

Die zu vergleichenden Intervalle wurden in beliebigem Wechsel, bald mehr, bald weniger variiert geboten. Die Verstimmungen wurden sowohl durch Verkleinerung, als auch durch Vergrößerung des Intervalles hervorgebracht; doch nur die obere größere Schwelle wurde notiert, da die untere in einem bestimmten Verhältnis zu ihr zu stehen pflegte.

Öfters wurde auch das reine Intervall unverändert wiederholt zur Kontrolle des Urteils.

Waren durch eine genügende Anzahl Versuche die beiden Grenzwerte ermittelt, bei denen die Beurteilung in negativem oder positivem Sinne konstant blieb, so wurde der Mittelwert als Schwelle angesehen. Die Differenz dieser Grenzwerte betrug selten mehr als einen Skalengrad, der freilich in der Region um a' schon etwa 2,7 Schwingungen entspricht.

Tabelle für die »simultane Intervallschwelle«. Die Zahlen bedeuten stets Schwingungen; die Schwellenwerte von den je 30 Versuchspersonen sind addiert.

Kl. Ia.	148,50	Ib. 159,30	Ic. 143,10
IIa.	143,10	174,15	153,90
IIIa.	162,00	198,45	145,80
IVa.	214,65	257,85	207,90
Va.	336,15	261,90	264,60
VIa.	329,40	265,95	361,80
VIIa.	441,45	360,45	388,80

Durchschnittswerte für die einzelnen Klassen. Die eingeklammerten Zahlen geben die Schwellenwerte der klavierspielenden Kinder zum Vergleich gesondert.

Kl. Ia.	4,95	3,51	Ib.	5,31	5,67	Ic. 4,77	4,51
IIa.	4,77	3,03		5,81	3,38	5,13	4,05
IIIa.	5,40	6,75		6,62	4,94	4,86	3,37
IVa.	7,15	5,40		8,60	7,64	6,93	5,04
Va.	11,20	11,47		8,73		8,82	6,75
VIa.	10,98			8,87		12,06	
VIIa.	14,71			12,00		12,96	

Verhältnis von Begabung zur Unterschiedsempfindlichkeit für simultane Intervallklänge. Die Zahlen bedeuten Grade des Tonometers; die Schwellenwerte der 10 guten, der 10 mittleren und der 10 schlechten Schüler sind addiert.

	1—10	11—20	21—30		1—10	11—20	21—30
Kl. Ia.	16,0	23,0	16,0	Ib.	21,0	17,5	20,5
II.	11,5	18,5	23,0		19,5	17,5	27,5
III.	18,0	18,0	24,0		24,0	21,5	28,0
IV.	25,5	25,0	29,0		37,0	28,5	30,0
V.	41,5	44,0	39,0		30,5	32,0	34,5
VI.	26,5	38,5	57,0		25,5	46,0	27,0
VII.	49,5	53,0	61,0		32,5	44,0	57,5
	188,5	220,0	249,0		190,0	207,0	225,0
+	190,0	207,0	225,0				
	378,5	427,0	474,0				

In Schwingungszahlen ausgedrückt:

1—10	11—20	21—30
1023,95	1152,90	1279,80

Durchschnittsschwellenwerte der einzelnen Altersstufen. Rubrik III gibt den Durchschnittsschwellenwert der klavierspielenden Kinder zum Vergleich gesondert.

	II	III	Alter
Kl. I.	5,01	4,56	14 Jahr
II.	5,24	3,48	13 „
III.	5,63	5,02	12 „
IV.	7,56	6,02	11 „
V.	9,58	9,11	10 „
VI.	10,64		9 „
VII.	13,22		8 „

Beobachtungen und theoretische Erörterungen.

Die Urteile erfolgten mit weniger Zuverlässigkeit als bei der Unterschiedsschwelle für einfache Töne. Nur langsam konnte man sich, ausgehend von enormen Variationen, dem ungefähren Grenzwert nähern, wollte man nicht den Fehler machen, stereotype Antworten »gleich« oder »verschieden« für wirkliche Empfindungsurteile halten.

Der Durchschnittswert der Simultanschwelle liegt in der besten 8jährigen Klasse noch weit unter dem Durchschnittswert der schlechtesten Unterklassenleistung für sukzessive Töne, obwohl durch die hohen Obertöne der Zungenpfeifen ein relativ niedriger Wert für die Intervallschwelle zu erwarten war; tatsächlich liegen auf dem Tonometer für einen etwas geübten Beobachter die beiden Schwellenwerte ziemlich eng beieinander, was durch Versuche mit einigen der Herren Gesanglehrer festgestellt wurde.

Merkwürdigerweise schien das Vorhandensein von Schwebungen niemals bewußt als Kriterium der Unreinheit von Kindern angewandt zu werden. Die starken Differenzen zwischen den beiden Schwellenwerten, die sich allerdings von den Unterklassen nach den Oberklassen zu bedeutend verringern, müssen demnach anderen Faktoren zur Last fallen. Die Hauptschuld tragen wohl die Ungenauigkeit der assimilierenden Perzeption, vor allem das Hineintragen subjektiver Momente und eine gewisse Unfähigkeit, in einem gegebenen Momente mit willkürlich verteilter Aufmerksamkeit größere Empfindungsinhalte zu überblicken. Erst im 12. Jahr nähert sich die kindliche Apperzeption dem Typus des Erwachsenen, ohne ihm indes bis zum 14. Jahre völlig gleichzukommen.

Im übrigen zeigen die Gesamtkurven der beiden Schwellenwerte eine ziemlich übereinstimmende Entwicklung. Bis zum 9. Jahre erfolgt eine rasche Zunahme der Verfeinerung, die vom 10. zum 11. Jahre einer Periode der Hemmung weicht. Das 12. Jahr ist gekennzeichnet durch ein ausgesprochenes Maximum der Entwicklung, die bis zum 14. Jahre in langsamen Aufstieg weiterschreitet.

Vergleichen wir die Durchschnittsleistungen der einzelnen Klassen, so finden wir auch hier, daß die durchschnittlich jüngste Klasse a der beinahe um $^3/_4$ Jahr älteren b-Klasse bedeutend an Feinheit der Schwelle nachsteht. Das Minimum (10 Jahr) und das Maximum (12 Jahr) treten bei den Wurzener Klassen sehr deutlich hervor. Die Leipziger c-Klasse läßt den raschen Aufstieg zum 9. Jahr vermissen und zeigt deshalb auch kein Nachlassen im 10. Jahr. Die Höchstleistungen (14. Jahr) aller Klassen kommen sich einander sehr nahe.

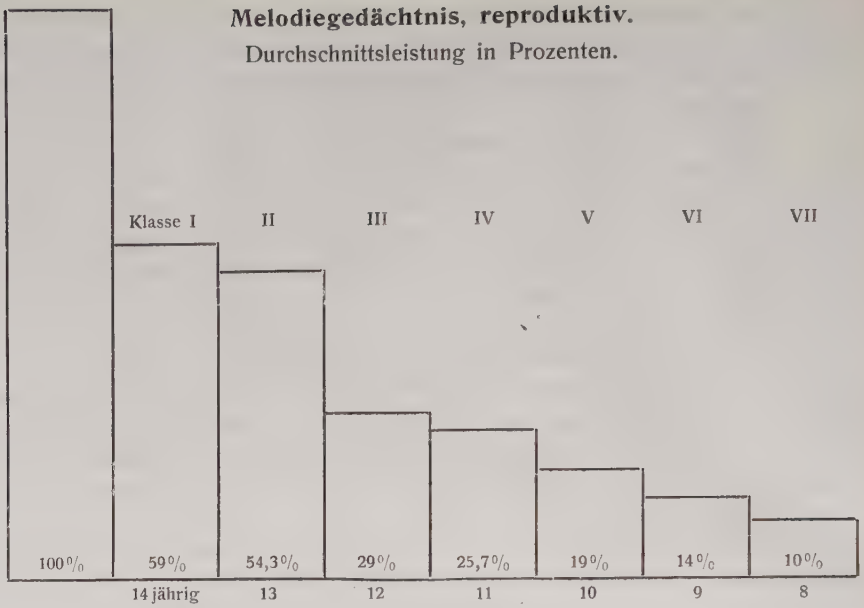
Die Verfeinerung der simultanen Intervallschwelle während des schulpflichtigen Alters ist noch etwas größer als die der sukzessiven Tonschwelle, wenngleich die Höchstleistung der simultanen Intervallschwelle naturgemäß zurückbleibt.

Sukzessive Tonschwelle		Simultane Intervallschwelle	
8jährig	10,97	8jährig	13,22
14 „	4,77	14 „	5,01
	6,20 Zunahme der Verbesserung		8,21.

Der Übungsfaktor fällt noch mehr ins Gewicht als bei der sukzessiven Schwelle; er war oft während der wenigen Wochen Versuchszeit deutlich bemerkbar. Das zweistimmige Singen, das in der 4. Klasse einzusetzen pflegt, trägt ebenfalls viel zur Verfeinerung der Schwelle bei; die Kinder, die 2. Stimme singen, zeigten sich den anderen überlegen. (Die Auswahl der 2. Stimme singenden Kinder erfolgt freilich oft nach der allgemein musikalischen Begabung.) Deutlich läßt sich auch der Einfluß des Klavierspielens nachweisen. (Vgl. in der Tabelle die eingeklammerten Zahlen.) Die Intervallschwelle der klavierspielenden Kinder pflegte weit über dem Durchschnitt der Klasse zu stehen und übertraf nicht selten um ein weniges die eigene Schwelle für sukzessive Töne.

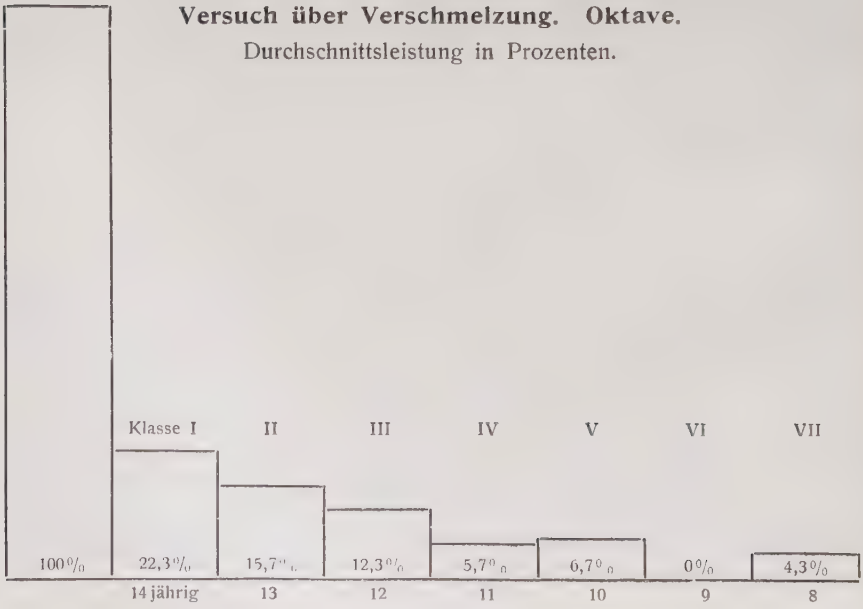
Melodiegedächtnis, reproduktiv.

Durchschnittsleistung in Prozenten.



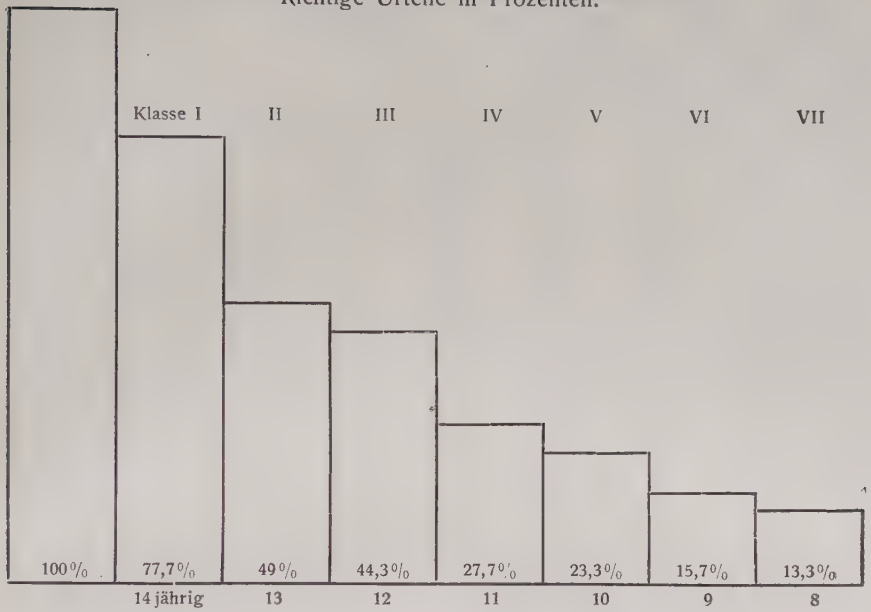
Versuch über Verschmelzung. Oktave.

Durchschnittsleistung in Prozenten.



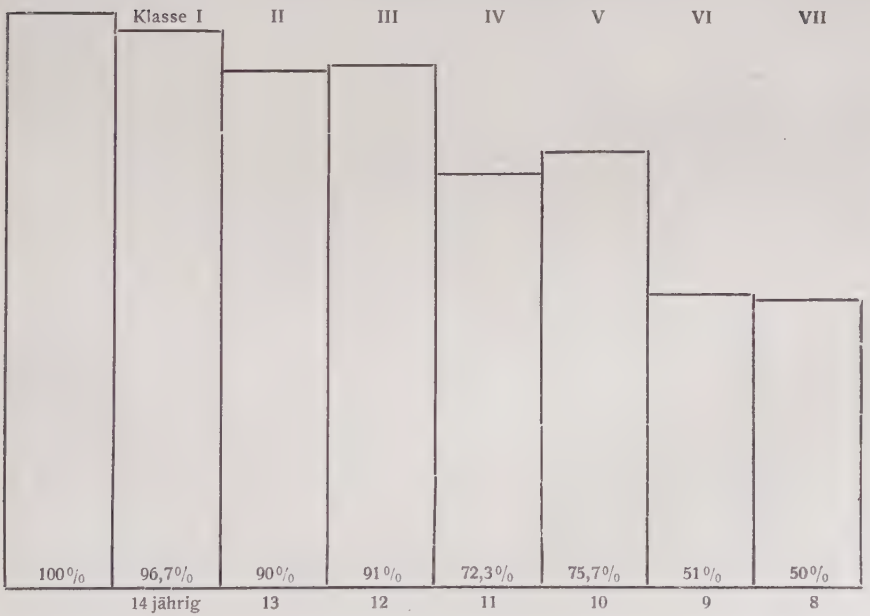
Versuch über Verschmelzung. Quinte.

Richtige Urteile in Prozenten.



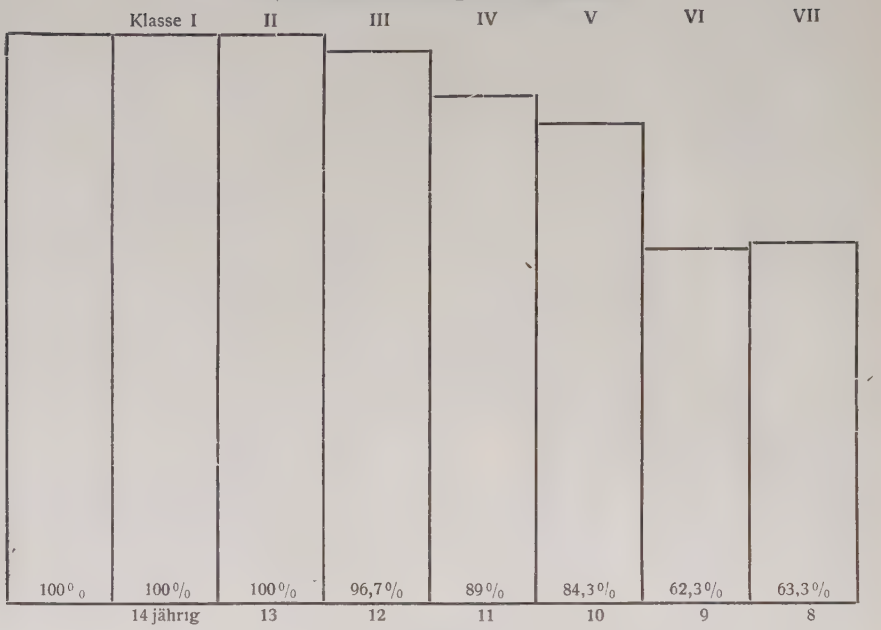
Versuch über Verschmelzung. Große Terz.

Durchschnittsleistung in Prozenten.



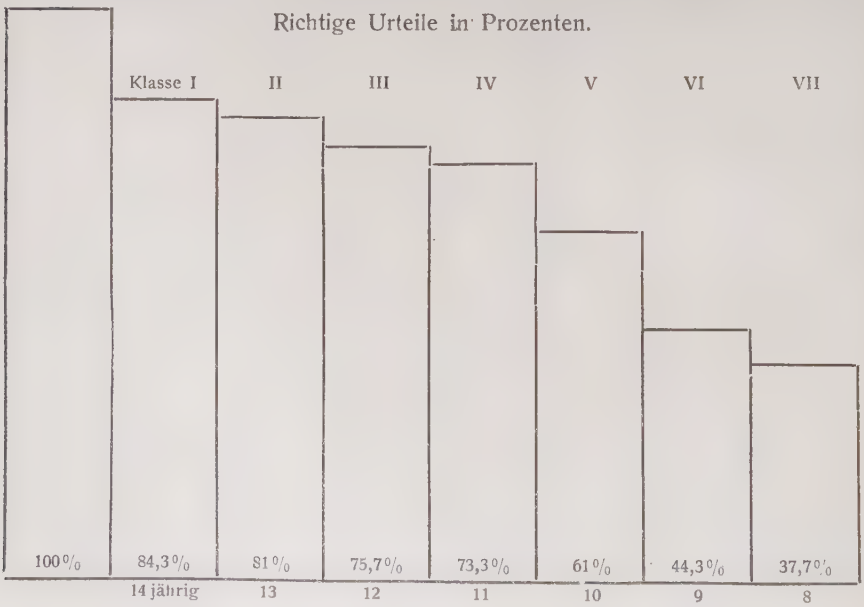
Versuch über Verschmelzung. Große Sekunde.

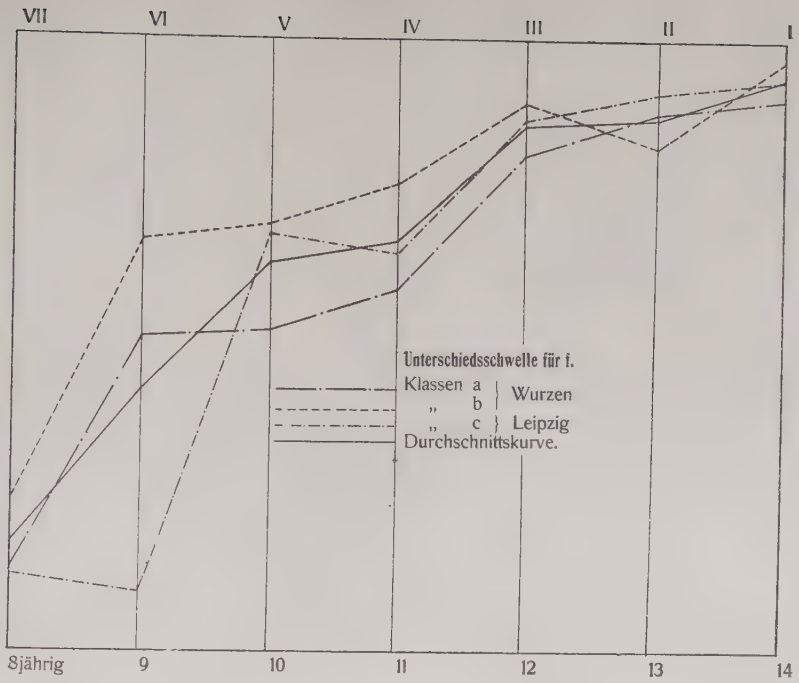
Durchschnittsleistung in Prozenten.

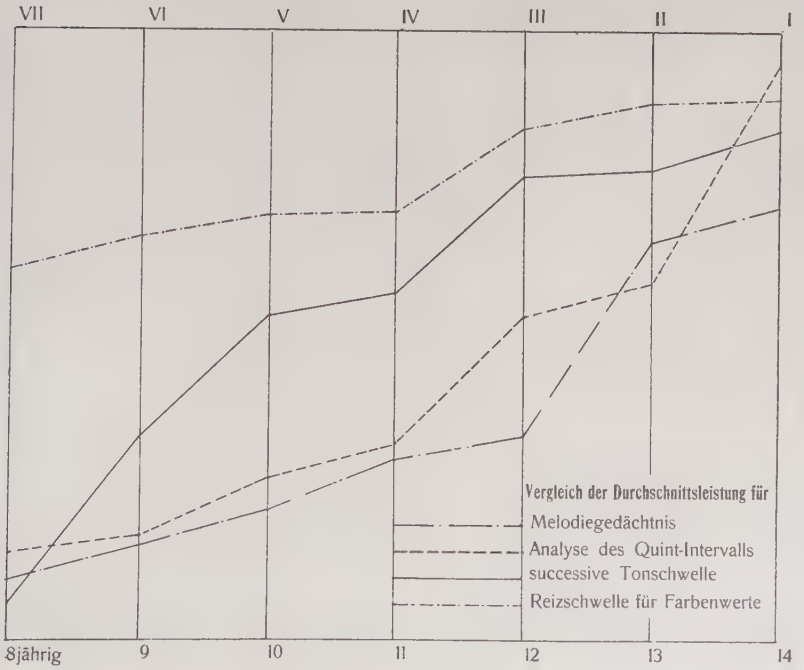


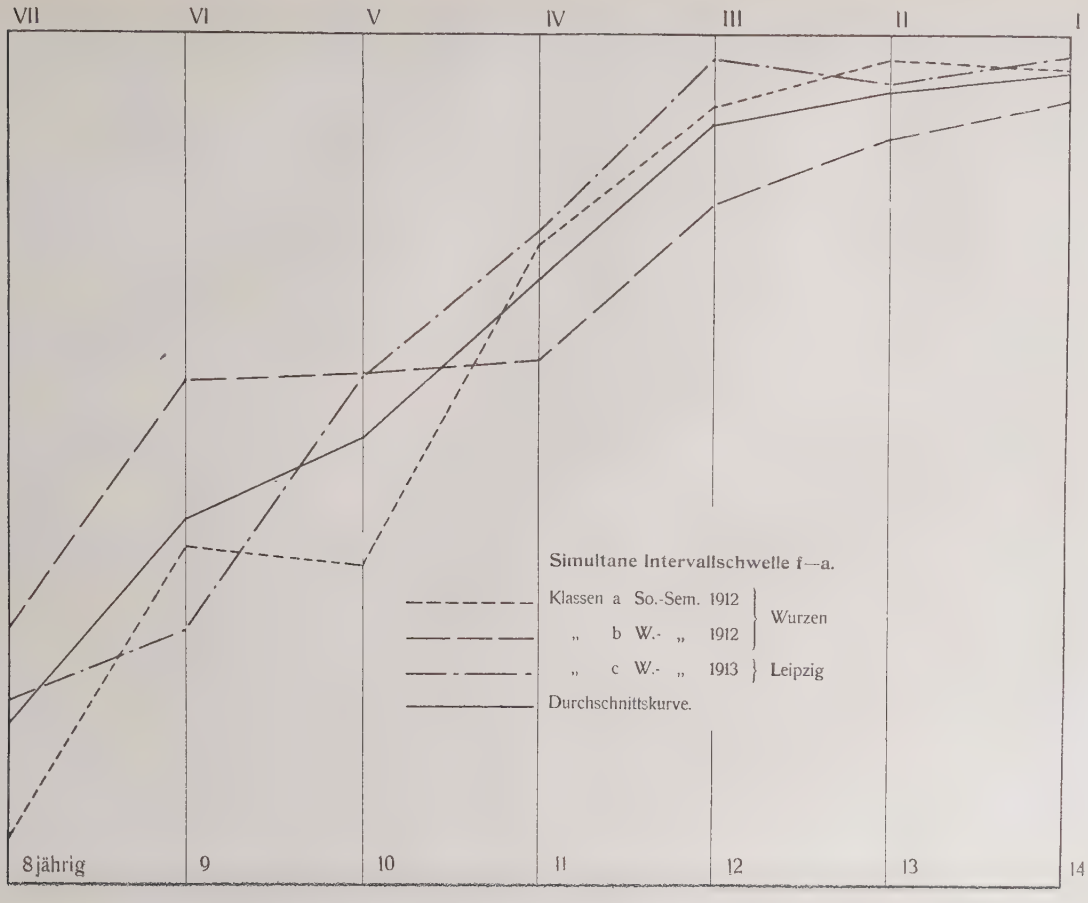
Unterscheidung von
hoch und tief bei kleiner Sekunde f : fis = 20 Schwingungen Differenz.

Richtige Urteile in Prozenten.




VII
VI
V
IV
III
II
I
Unterschiedsschwelle für i.
Klassen a } Wurzen
„ b }
„ c } Leipzig
Durchschnittskurve.
8jährig
9
10
11
12
13
14


VII
VI
V
IV
III
II
I
Vergleich der Durchschnittsleistung für
Melodiegedächtnis
Analyse des Quint-Intervalls
successive Tonschwelle
Reizschwelle für Farbenwerte
8jährig
9
10
11
12
13
14


VII
VI
V
IV
III
II
I
Simultane Intervallschwelle f—a.
Klassen a So.-Sem. 1912
„ b W.- „ 1912
Wurzen
„ c W.- „ 1913
Leipzig
Durchschnittskurve.
8jährig
9
10
11
12
13
14

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die Entwicklung der musikalischen Fähigkeiten des Schulkindes folgt im allgemeinen der Entwicklung der übrigen geistigen Fähigkeiten, d. h. die Entwicklung schreitet nicht stetig vorwärts, sondern verläuft ruckweise. Auf eine Periode, die den akustischen Eindrücken erhöhtes Interesse entgegenbringt und deshalb eine rapide Verfeinerung zeitigt, folgen Zeiten, wo dieses Interesse in den Hintergrund tritt und eine gewisse Stagnation der Entwicklung sich bemerkbar macht.

Freilich, wenn man von einer Entwicklung des »musikalischen Sinnes« spricht, der sowohl die genaue Auffassung von einfachen und zusammengesetzten Klängen, sowie das Gedächtnis rezeptiver und spontaner Natur für Töne und Intervalle und schließlich auch die ästhetische Würdigung und rhythmische Wiedergabe von Melodien umfaßt, so muß man die Leistungen rezeptiver Art von denen mehr spontaner Natur scheiden, da sie naturgemäß eine verschiedene Verteilung der Maxima und Minima auf die verschiedenen Altersstufen zeigen.

Allgemein erfährt der »musikalische Sinn« vom $7^1/_4$. Jahre an — dort setzen die Untersuchungen ein — eine ziemlich bedeutende Verfeinerung; ein gewisses Maximum wird im 10. ev. 11. Jahre erreicht. Nach einer vorübergehenden Hemmung erfolgt ein weiterer rapider Aufstieg bis zum 12. Lebensjahre. (Dies rapide Steigen ist vielleicht der allgemein rascheren Entwicklung der Mädchen zuzuschreiben, die zwischen dem 11. und 12. Jahre der Entwicklung der Knaben voraneilt.)

Das 13. Jahr, das teils als Vorzeit, teils als Beginn der Pubertät einen Wendepunkt in der Entwicklung der gesamten geistigen Fähigkeiten bedeutet, zeigt in den einzelnen Klassenleistungen bedeutende Schwankungen. Die letzten zwei Schuljahre sind im allgemeinen durch eine langsamere, aber stete Zunahme gekennzeichnet.

Ob das erste Minimum, wie Gilbert meint, dem zweiten Zahnen der Kinder zur Last zu legen ist, läßt sich aus diesen Untersuchungen, die nur an Mädchen vorgenommen wurden, nicht mit Sicherheit erschließen. Man könnte ebensogut an eine Hemmung denken, die durch die Vorzeit der Pubertätsentwicklung bedingt wird. Jedenfalls zeigt sich dieses Minimum auch in der Entwicklung der Unterschiedsempfindlichkeit auf anderen Sinnesgebieten (z. B.

Reizschwelle für Farben). Es scheint demnach eine allgemeine Hemmung der geistigen Entwicklung des Kindes vorzuliegen, wie auch die körperliche Entwicklung etwa im 10. Jahre eine »Depressionsperiode«[1]) durchmacht. Damit würde wieder die von Meumann ausgesprochene Vermutung bestätigt, daß die geistige Entwicklung der körperlichen, speziell der Gehirnentwicklung, durchaus parallel verläuft.[2])

Das zweite Schwanken der Entwicklung im 13. Jahre ist zweifellos auf Rechnung der einsetzenden Pubertätszeit zu setzen, die für Mädchen in Deutschland durchschnittlich in der Zeit vom 13. zum 14. Lebensjahre anzusetzen ist, nach den Untersuchungen von Frau Dr. Hoesch-Ernst vielleicht sogar noch früher.[3])

Jedenfalls erscheint nach den neueren Untersuchungen nicht das Klima, sondern die Rasse als das ausschlaggebende Moment der zeitlichen Variation der Pubertätsgrenzen.

Dabei ist zu beobachten, daß der Eintritt der Pubertät keineswegs immer von einer Hemmung begleitet zu sein pflegt; dies scheint nur für die Unterschiedsempfindlichkeit zuzutreffen. Hingegen zeigen andere musikalische Fähigkeiten sogleich eine große Verbesserung der Leistung. Allgemein zeigt sich kurz nach Einsetzen des Pubertätsalters, sobald die organischen Störungen überwunden sind, eine zunächst langsame, dann gewaltig fortschreitende Entwicklung während der ganzen Pubertätsperiode.

Über die Entwicklung der einzelnen musikalischen Fähigkeiten, die sich stark von der Entwicklung derjenigen geistigen Funktionen abhängig zeigen, die die spezielle Leistung erst ermöglichen, vgl. S. 53 Tafel II, wo aus den drei Gebieten die charakteristischsten Leistungen zusammengestellt sind.

Die beiden Kurven, die die Entwicklung der sukzessiven Tonschwelle und der Analyse des Quintintervalls darstellen, zeigen einen ganz ähnlichen Verlauf bis zum 13. Jahre, wo die Analyse, zum Teil aus sekundären Gründen, eine weitere rapide Verbesserung aufweist. Beide Leistungen beruhen letzten Grundes auf der Genauigkeit des Apperzeptionsvermögens und auf der Konzentration und willkürlichen Verteilung der Aufmerksamkeit.

Dagegen zeigt die Kurve des Melodiegedächtnisses mehr die Eigentümlichkeiten der allgemeinen Gedächtnisentwicklung. Daß die Leistungen auf diesem Gebiet relativ stark hinter denen der übrigen zurückbleiben, ist nicht zu verwundern; denn die Reproduktion akustischer Vorstellungen pflegt weit weniger gut zu gelingen als die der visuellen, da der gesamte Unterricht, besonders in den Unterklassen, das Arbeiten mit Gesichtsvorstellungen durchaus bevorzugt. Deshalb verläuft auch die Entwicklung bis zum 12. Jahr ziemlich langsam. Das jähe Ansteigen zum 13. Jahr ist zweifellos ein Einfluß der beginnenden Pubertät, die dem Singen als Ausdruck von Gemütsbewegungen

[1]) Vgl. die Messungen von Frau Dr. Hoesch-Ernst, vgl. Meumann, Bd. I, S. 89.
[2]) Vgl. Meumann, Bd. I, S. 104.
[3]) Vgl. Meumann, Bd. I, S. 97.

und Stimmungen, die gerade im Seelenleben dieser Altersstufe eine bedeutende Rolle zu spielen anfangen, ein erhöhtes Interesse entgegenbringen. Zum ersten Male erscheint deutlich eine Art ästhetische Würdigung der Melodie und beseelte Wiedergabe, soweit dies bei dem starren Rhythmus der schweren Viertel möglich war.

Gleichzeitig gelingt die Reproduktion präziser nach der raschen Zunahme des Gedächtnisses für die motorischen Innervationen und Muskelbewegungen.

Während das Melodiegedächtnis in der Schulzeit eine große Zunahme zu verzeichnen hat, scheint die Fähigkeit der approximativen Reproduktion von einzelnen Tonhöhen sehr früh, schon vor dem schulpflichtigen Alter ziemlich ausgebildet zu sein.

Die Analyse der stärker verschmelzenden Intervalle zeigt eine große Verfeinerung, besonders in den letzten Jahren; hingegen zeigt die Analyse der niederen Verschmelzungsgrade nur eine geringe Verbesserung während der letzten drei Jahre.

Die Bestimmung von höher oder tiefer gelingt in Anbetracht der großen Schwingungszahldifferenz des temperierten Halbtones verhältnismäßig schlecht. Das Urteil beruht wesentlich auf den Spannungsempfindungen, die beim »stillen Mitsingen« ausgelöst werden, wobei das Hörzentrum vom motorischen Zentrum aus miterregt wird. Auch diese Leistung zeigt sich demnach abhängig von dem Gedächtnis für Tast- und Muskelbewegungen, das sich relativ spät und stark individuell entwickelt.

Die Verfeinerung der Unterschiedsschwelle sowohl für sukzessiv gegebene Töne als auch für simultane Zusammenklänge beträgt mehr als die Hälfte des Anfangswertes. Der Gesamtbetrag der Verfeinerung ist am größten bei der Simultanschwelle, obwohl ihre Höchstleistung etwas hinter der Höchstleistung der sukzessiven Schwelle zurückbleibt. Die Differenzen zwischen den beiden Schwellenwerten sind in den Unterklassen am größten und verringern sich mit zunehmendem Alter. Etwa vom 13. Jahr ab, also mit Beginn der Pubertätsperiode, nähert sich der Typus der kindlichen Tonauffassung merklich dem des Erwachsenen, für den auf dem Tonometer die beiden Werte sich ziemlich nahe kommen.

Die Entwicklungskurve zeigt einen fast parallelen Verlauf mit der Entwicklungskurve anderer Sinnesgebiete, z. B. der Reizschwelle für Farben. (Vgl. S. 53 Tafel II.) Die Maxima und Minima ergeben dieselbe Verteilung, so daß es scheint, als ob die Entwicklung der Unterschiedsempfindlichkeit für die verschiedenen Sinnesgebiete parallel verläuft.

Fragen wir nun, worauf letzten Grundes die große Verfeinerung des »musikalischen Sinnes« während des schulpflichtigen Alters zurückzuführen sei, so müssen wir zunächst erwägen, wie überhaupt die allgemein-geistige Entwicklung des Kindes zustande kommt. Meumann[1]) zählt vier Möglichkeiten auf: 1. Die geistige Entwicklung könnte darin bestehen, daß das Kind anfangs

[1]) Bd. I, S. 115.

gewisse Fähigkeiten überhaupt nicht hat, welche der Erwachsene besitzt; sodann könnte sie 2. darin bestehen, daß die Verteilung der geistigen Fähigkeiten und damit die Zusammensetzung der komplexen geistigen Prozesse bei dem Kind eine andere ist als bei dem Erwachsenen, d. h. manche Fähigkeiten, die im Geiste des Erwachsenen dominieren, könnten bei dem Kinde zurücktreten und umgekehrt, bei dem Kinde könnte manche Fähigkeit dominierend hervortreten, die bei dem Erwachsenen später eine geringere Rolle spielt. Eine dritte Möglichkeit liegt darin, daß die Qualität, die Beschaffenheit der Bewußtseinsinhalte, insbesondere die der elementaren, bei dem Kinde eine vom Erwachsenen typisch verschiedene sein kann. Endlich könnte eine vierte Möglichkeit die sein, daß nur die quantitative oder intensive Leistungsfähigkeit des Kindes eine geringere ist als bei dem Erwachsenen, so daß das Kind nur quantitativ weniger leisten würde, aber sich qualitativ seiner Beschaffenheit nach weniger von dem Erwachsenen unterschiede.

Für den ersten Punkt lassen sich keinerlei Beweise finden, weder im allgemein-geistigen Gebiete, noch in speziell musikalischen Funktionen. Dagegen sind die drei anderen Punkte alle zutreffend für das allgemein-geistige Gebiet.

Fragen wir nun nach den Entwicklungsmöglichkeiten speziell musikalischer Funktionen, so dürfen wir sie, da es sich stets um sehr komplexe psychische und physische Funktionen handelt, nicht losgelöst von der Entwicklung der allgemeinen Fähigkeiten betrachten. Es wäre zwischen zwei Hypothesen zu entscheiden. Einmal wäre es denkbar, daß die kindlichen Gehörsorgane rein physiologisch, z. B. durch geringere Differenzierung der Fasern des Labyrinths oder der Ganglienzellen weniger unterscheidbare Empfindungsqualitäten übermitteln als die der Erwachsenen; anderseits können die schlechteren Leistungen der Kinder ausschließlich bedingt sein durch die Ungenauigkeit der für Unterscheidungen und Vergleichung in Betracht kommenden psychischen Funktionen, besonders die geringe Konzentration und willkürliche Verteilung der nur dynamisch arbeitenden Aufmerksamkeit, mangelnde Übung des akustischen Gedächtnisses und nicht zum wenigsten die überaus subjektive Apperzeption; denn beim Kinde übersteigt die Wirksamkeit der apperzeptiven Vorstellungen bei weitem das Perzeptionsmaterial. Schon in der Minderwertigkeit oder genauer in der anderen »Verteilung« dieser sekundären Faktoren könnte die Bedingung liegen, daß auch auf musikalischem Gebiet die quantitative und qualitative Leistung des Kindes hinter der des Erwachsenen zurückbleiben muß.

Die erste Hypothese hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich; es gibt keine musikalische Leistung des Erwachsenen, die dem Schulkind unmöglich wäre und die nicht in höchster Vollendung an einzelnen Kindern beobachtet worden wäre. Schon der Säugling pflegt gegenüber akustischen Eindrücken sehr sensibel zu sein und die Auffassung differenzierter Gehörseindrücke beginnt sehr frühzeitig (im 9. Monat nach Frl. Shinn).[1]) In der Perzeption sehr hoher

[1]) Vgl. Meumann, Bd. I, S. 250.

Töne zeigt sich das Kind dem Erwachsenen sogar überlegen. Endlich erweist sich das Tongedächtnis vieler Kinder von durchaus nicht anormaler Begabung erstaunlich gut entwickelt, ebenso das Intervall- und Melodiegedächtnis in Perioden, in denen die Gehörseindrücke besonders lebhaftes Interesse hervorrufen.[1])

Ein Umstand besonders spricht für die Richtigkeit der zweiten Hypothese, nämlich die große Verbesserung der Leistung durch systematisches Üben mit dem einzelnen Kind. Im Verlauf fast aller Untersuchungen machte sich eine Verbesserung der Leistung mehr oder weniger fühlbar. Innerhalb einer kurzen Versuchsperiode (von oft nur zwei Tagen) kann doch von einer Verbesserung der physiologischen Bedingungen kaum die Rede sein; die Übung kann nur auf die sekundären Elemente der Tonunterscheidung, wie Aufmerksamkeit und Gedächtnis Einfluß gehabt haben, nicht aber die Empfindlichkeit des Organes gesteigert haben.[2]) Dafür spricht auch die Tatsache, daß die dem Klassenrang nach zehn oberen Schüler, deren allgemeine Apperzeption- und Gedächtnisleistung über dem Durchschnitt der Klasse zu stehen pflegt, auch in der Unterschiedsschwelle und Analyse durchschnittlich die besten Leistungen aufzuweisen haben, obwohl unter den ersten Schülern einer Klasse stets einige mit besonders schlechten, sowohl rezeptiv- als auch spontanmusikalischen Leistungen zu sein pflegen.

Für die rein akustische Gedächtnisleistung (z. B. Melodie) ist diese Überlegenheit weniger ausgeprägt, was wiederum für die Bevorzugung der visuellen Gedächtnisleistung in der Schule spricht.

Endlich steht die musikalische Durchschnittsleistung aller Kinder, die durch längeren Klavierunterricht eine allgemeine Übung des »musikalischen Sinnes« erfahren haben, weit über der ihrer Klasse. Unzweifelhaft bringt systematisches Üben der einzelnen Funktionen eine sehr rapide, eine allgemein-musikalische Übung (Gesangunterricht, Klavierspielen), eine langsamere Verbesserung der Einzel-, sowie der Gesamtleistung des »musikalischen Sinnes« hervor. Gerade diese Verbesserung durch »Mitübung« beweist evident die Richtigkeit der zweiten Hypothese.

Es fragt sich nun, innerhalb welcher Grenzen diese Verbesserung sich unter günstigen Umständen bewegen würde; denn zweifellos kann nur die absolute Leistung einer Klasse gesteigert werden, während die relativen Unterschiede der Leistungen zwischen den einzelnen Altersstufen sich nicht merklich verschieben dürften. Dies gilt von den Durchschnittsleistungen ganzer Klassen, als auch von der Leistung des einzelnen Kindes in den verschiedenen Altersstufen. Die starken individuellen Unterschiede in der musikalischen Begabung, die meist schon in den ersten Lebensjahren hervortreten, bleiben auch im späteren Alter bestehen; sie lassen sich durch Übung zwar graduell vermindern, aber nicht völlig beseitigen.

---

[1]) Vgl. die vielen Einzelbeobachtungen bei Stumpf, vgl. auch Meumann, Bd. I, S. 252.

[2]) Vgl. Stumpf, Bd. I, S. 84.

Übersicht über die Ergebnisse.

1. Die gesanglich genügende Reproduktion eines einzelnen Tones zeigt besonders von den Mittelklassen an kaum eine Vergrößerung der Leistung. In den Unterklassen scheitert die Leistung meist nur an der Ungenauigkeit des Einsetzens und Aushaltens des Tones.
2. Die gesangliche Reproduktion von Melodiekurven dagegen zeigt eine bedeutende Verbesserung während der Schulzeit. Die größte Zunahme erfolgt beim Eintritt der Pubertätsperiode. Ein Zusammenhang mit der Allgemeinbegabung scheint nicht zu bestehen.
3. Das Analysieren von Zweiklängen zeigt die größte Verbesserung der Leistung für das Quintintervall. Die weniger stark verschmelzenden Intervalle haben schon von den Mittelklassen an fast keine Verbesserung der Leistung aufzuweisen. Die Entwicklung zeigt den typischen Verlauf der Kurve aller Empfindungsurteile. In den Oberklassen bringt das zweistimmige Singen eine auffallende Verbesserung hervor.
4. Die Bestimmung des höheren von zwei um einen Halbton differenzierten Tones gelingt in allen Klassen relativ schlecht, obwohl die Durchschnittsleistung sich während der Schulzeit verdoppelt. Die Verbesserung der Leistung geht parallel der Verbesserung des Gedächtnisses für Muskelempfindungen.
5. Die Unterschiedsempfindlichkeit für sukzessiv gegebene Töne, ebenso für simultane Zusammenklänge hat eine gewaltige Entwicklung aufzuweisen. Sie ähnelt in ihrem Verlaufe den für die Reizschwelle für Farben gefundenen.
6. Für die rezeptiv-musikalischen Leistungen besteht ein Zusammenhang mit der Allgemeinbegabung insoweit, als die zehn ersten Schüler aller Klassen durchschnittlich die besten Leistungen aufzuweisen haben.
7. Alle Leistungen des »musikalischen Sinnes« erfahren durch systematisches Üben eine zunächst rasch, dann langsamer zunehmende Verbesserung; aber auch das Phänomen der »Mitübung« macht sich überaus deutlich bemerkbar (Klavierspielen, Gesangunterricht).
8. Die Entwicklung jeder der einzelnen Fähigkeiten verläuft sprungweise. Für das schulpflichtige Alter lassen sich deutlich zwei Perioden ansetzen, die jedesmal mit einem Minimum einsetzen. Bei keiner der einzelnen Fähigkeiten scheint die Entwicklung mit dem 14. Jahr zum Abschluß gelangt zu sein, vielmehr dürfte mit dem 15. Jahr eine dritte Periode mit einem Minimum einsetzen und bis zum 20. Jahr in langsamer Entwicklung ansteigen.

Literaturangabe.

Baldwin: Mental Development in the Child and the Race. New York 1895.

Berlage, Franz: Der Einfluß von Artikulation und Gehör beim Nachsingen von Stimmklängen. Leipzig, Diss. 1910.

Billroth: Wer ist musikalisch?

Cameron, Herbart, Edward: Tonal reaktions. The psychological Review Monograph Supplements June 1907, Nr. 34.

Eitz, Carl: Bausteine zum Schulgesangunterrichte im Sinne der Tonwortmethode. 1911.

Faist, A.: Versuche über Tonverschmelzung an Unmusikalischen. Zeitschrift für Psychol. und Physiol. Nr. 15.

Fichtner, Otto: Reform des Schulgesangunterrichts. 1900.

Freemann: Über Aufmerksamkeit und Zahlenauffassung. Pädag. psychol. Arbeiten ed. von Brahn. Bd. I.

Gilbert, J. A.: Experiments on the musical sensitiveness of schoolchildren. Studies from the Yale Psych. Lab. 1892/93.

— Researches on Mental and Physical Development of School Children. Studies from the Yale Psychol. Labor. Vol. II, S. 40—100.

Gutzmann: Physiologie der Stimme und Sprache. Braunschweig 1909.

Hall, Stanley: Adolescence. 1904.

Helmholtz, H.: Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. 1877.

Kästner: Über die Annehmlichkeit unanalysierter Zweiklänge. Leipzig, Diss. 1910.

Klünder, A.: Über die Genauigkeit der Stimme. Archiv für Psychologie von Du Bois Reymond, Jahrg. 1879.

Kraskows: Die Abhängigkeit des Umfangs der Aufmerksamkeit von ihrem Spannungszustande. Leipzig, Diss. 1912.

Krüger-Spearman: Die Korrelation zwischen verschiedenen geistigen Leistungsfähigkeiten. Zeitschrift für Psychol. Bd. 44, 1907.

Lay, W. A.: Experimentelle Didaktik. 1903.

Löbmann, Hugo: Die Gesangbildungslehre Nägelis in ihrem Zusammenhang mit der Ästhetik, der Geschichte der Pädagogik und der Musik. Leipz. Diss. 1911.

Meißner, Rich.: Notensingen auf der Unterstufe. Leipzig 1911.

Meumann, Ernst: Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik und ihren psychologischen Grundlagen. 1911 (zitiert Bd. I nach der II. Auflage).

Nägeli, Hans, Georg: Kunstwissenschaftliche Darstellung der Gesangbildungslehre. 1810.

Natorp, B. Chr.: Anweisung zur Unterweisung im Singen. 1813.
Ostendorf, A.: Über bewußtes Singen. 1908.
Preyer, W.: Die Seele des Kindes. 1895. 4. Aufl.
— Die Grenzen der Tonwahrnehmung. 1876.
Reinecke, Dr.: Die Kunst der idealen Tonbildung. Leipzig.
Riemann, Hugo: Die Elemente der Ästhetik. 1905.
Seashore: Hearing-ability of children. University of Iowa Studies in Psychology. 1899 ed. by T. W. Patrick.
Stern, W.: Angewandte Psychologie. 1903.
Stimme, Die: Zentralblatt für Stimm- und Tonbildung, ed. von Flatau, Gast und Gusinde (viele einzelne Artikel).
Stumpf, C.: Tonpsychologie. 1887.
Whipple: Studies in pitch discrimination. American Journal of Psychology, 14.
— Manual of Mental and Physical Tests.
Wolfe, Karl: Untersuchungen über das Tongedächtnis; Wundts Philos. Stud. Bd. III.
Wundt, W.: Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig 1911, VI. Auflage.
— Grundriß der Psychologie. 1907.
— Völkerpsychologie, Bd. I: Die Sprache.
Ziehen, Dr. Th.: Leitfaden der physiologischen Psychologie. 1898.

Einzelne Literaturangaben finden sich im Text.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Allgemeine Bemerkungen 3
Allgemeine Vorversuche 7
Versuch I. Nachsingen eines einzelnen Tones 10
Versuch II. Nachsingen von Melodiekurven 15
Versuch III—VI. Analysieren von Zweiklängen verschiedenen Verschmelzungsgrades 20
Versuch VII. Hoch- und Tiefunterscheidung bei der Höhendifferenz eines temperierten Halbtones 28
Versuch VIII. Untersuchung der Unterschiedsschwelle für sukzessiv gegebene Töne. Normalton f' = 348 Schw. 31
Versuch IX. Untersuchung der Unterschiedsschwelle für simultane Intervallklänge. f'—a', 348—435 Schw. 43
Graphische Darstellungen 50
Zusammenfassung der Ergebnisse 55
Literaturangabe 61

Lebenslauf.

Ich, Herbert Richard Meißner, ev.-luth., Sohn des Oberlehrers Richard Meißner, bin am 23. Februar 1889 zu Wurzen geboren. Nachdem ich das dortige humanistische Gymnasium 1908 mit dem Reifezeugnis verlassen hatte, studierte ich in Lausanne, Grenoble, Marburg und seit 1909 in Leipzig neuere Sprachen. Am 8. Januar 1913 bestand ich die Prüfung für das höhere Lehramt.

Zur Beschäftigung mit experimentell-gesangpädagogischen Fragen wurde ich zunächst in Marburg durch die Übungen von Panconcelli-Calzia über experimentelle Phonetik angeregt. Später hörte ich dann in Leipzig besonders die Vorlesungen von Brahn, Meumann, Spranger und Wundt.

Zu besonderem Danke bin ich Herrn Dr. Brahn verpflichtet, der die Durchführung dieser Untersuchungen durch freundlichen Rat erst ermöglichte.

Druck von Trowitzsch & Sohn, Berlin SW 48.